નિવેદન.

આપણી દેશી ભાષાના સાહિત્યની અભિવૃદ્ધિ કરવાના સદુદ્દેશથી શ્રીમંત પતિતપાવન મહારાજા સાહેબ શ્રી સયાજીરાવ ગાયકવાડ સેનાખાસખેલ, સમશેર બહાદુર, જી. સી. એસ. આઇ., જી. સી. આઇ. ઇ., એલએલ. ડી., એઓશ્રીએ કૃપાવંત થઇને બે લાખ રૂપિયાની જે રકમ અનામત મુકેલી છે તેના વ્યાજમાંથી "શ્રી સયાજી સાહિત્યમાળા" રૂપે વિવિધ વિષયોને લગતાં પુસ્તકો તૈયાર કરાવવામાં આવે છે.

તદનુસાર "ઉદ્‌ભિજ્જોની ઉત્ક્રાંતિ" નામનું આ પુસ્તક લલિતાપ્રસાદ શ્રીપ્રમાદ દવે બી. એ., એલએલ. બી, બી. એસસી. એમની પાસે તૈયાર કરાવવામાં આવેલું તેને ઉક્ત માળામાં ૨૨૨મા પુષ્પરૂપે પ્રસિદ્ધ કરવામાં આવે છે.

ભાષાંતર શાખા,
પ્રાચ્યવિદ્યા મંદિર,
વડોદરા.
તા. ૫-૧૦-૩૩

મં. ર. મજમુદાર
ભાષાંતર મદદનીશ

ભા. કા. ભાટે.
વિદ્યાધિકારી.
વડોદરા રાજ્ય.

પ્રસ્તાવના.

આ પુસ્તક વનસ્પતિઓના ભૂતકાળના ઇતિહાસને લગતુ છે ભૂતકાલીન વનસ્પતિઓ તે તે સમયની પરિસ્થિતિને યેાગ્ય હતી તેઓ પૈકી જે કુટુબ તે પરિસ્થિતિને અત્યત અનુકૂલ હતુ, તેના સભ્યો પૃથ્વીના આખા પૃષ્ઠ ઉપર સપાટાબધ ફેલાઇ જતા અને તે યુગની વનસ્પતિ–સૃષ્ટિમા તેઓ જ શ્રેષ્ઠ સ્થાન ભોગવતા જુદા જુદા યુગોમા જુદા જુદા વનસ્પતિ–કુટુબોએ આ સ્થાન ભોગવ્યુ છે

પરિસ્થિતિને યેાગ્ય થઇ પેાતાનુ જીવન ટકાવવા દરેક વનસ્પતિ–કુટુબ પ્રયાસ કરે છે, અને એ રીતે પેાતાના શરીરમા તે વિવિધ નવા લક્ષણેા ઉત્પન્ન કર્યા જાય છે ઉત્પન્ન થયેલા એ લક્ષણેા તે કુટુબના વશજોને વારસામા મળે છે આ ક્રિયા થયા જ જાય છે પરિણામે, ઘણી પેઢિઓ પસાર થયા પછી મૂળ જનક અને તેના અત્યત દૂરનેા વશજ તેમના લક્ષણેામા મહત્ત્વનેા ભેદ પ્રગટ કરે છે આવા દશ્યને ઉત્ક્રાતિ કહે છે પરિસ્થિતિને અનુસરી વાદરાઓના કુટુબના કેટલાક સભ્યોએ નવા લક્ષણેા ઉત્પન્ન કર્યાં અને એ ક્રિયાને પરિણામે છેલ્લા વશજો મનુષ્યેા થયા વિદ્વાન ડાર્વિને સાબીત કર્યું છે, કે મનુષ્ય કેામના પૂર્વજો વાદરા હતાં

એમ પણ બન્યુ છે, કે પ્રગતિમા આગળ ધપેલા કેટલાક કુટુબેા પરિસ્થિતિ પ્રતિકૂલ થવાથી પેાતાના અન્ય મિત્રેાથી જીવન–કલહમાં પાછળ પડયાં, અને તેમના સભ્યોની વસ્તી ઘટી નવી પરિસ્થિતિને યેાગ્ય થવા માટે તેમને કેટલાક લક્ષણેાનુ રૂપાતર કરવુ

પડયું, અને તેથી તેમની અવનતિ થઇ. હાલમાં ઊગતી ખતશ નામની સાદી વનસ્પતિ ઊંચી જાતની અપુષ્પ વનસ્પતિની વંશજ છે.

જુદા જુદા યુગોમાં વિવિધ વનસ્પતિઓનું સ્વરૂપ કેવું હતું તે પૃથ્વીના ખડકોમાં દટાઇ રહેલા તેમના અવશેષો આપણને સ્પષ્ટ કહે છે. કેટલીક બાબતોમાં તેમનો ઇતિહાસ અપૂર્ણ અને તૂટક છે, તોપણ વિદ્વાનોએ તેમના અવશેષોનું ઉત્તમ અવલોકન કરી, ઘણી વાતો શોધી કાઢી છે. ઉગાહી શાસ્ત્રીઓના નિર્દોષ ઊહાપોહને પરિણામે સત્ય હકીકત પ્રાપ્ત થતી જાય છે.

ગુજરાતી ભાષામાં વિજ્ઞાનનાં પુસ્તકોની હજુ અછત છે. શ્રીમંત મહારાજા સાહેબે કૃપાવંત થઇ તેમની પ્રસિદ્ધિ માટે જે સારી ગોઠવણ કરી છે તેનો લાભ આપણો લેખક વર્ગ અવશ્ય લેતો રહે એ ઇચ્છવા જેવું છે.

વડોદરા રાજ્યના કેળવણી ખાતાના વડા અધિકારી મે. કલાર્ક સાહેબે આ પુસ્તક તૈયાર કરવાની તક આપી, તે દ્વારા ગુજરાતી ભાષાની સેવા કરવાની મને ઉત્તમ જોગવાઇ મેળવી આપી હતી, તેથી મહૂમ સાહેબનો અંતઃકરણપૂર્વક ઉપકાર માનું છું.

વડોદરા રાજ્યના કેળવણી ખાતાને અંગે કામ કરતી ભાષાન્તર શાખાએ ઘણા પારિભાષિક શબ્દો પૂરા પાડી, મારા કામમાં મને સારી મદદ કરી હતી, અને તેથી તે શાખાના કાર્યવાહકોનો પણ અત્રે હું ઉપકાર માનું છું.

વડોદરા
તા. ૩૦-૯-૧૯૩૩

લલિતાપ્રસાદ શ્રીપ્રસાદ દવે.

સાંકળિયું

ઉદ્‌ભિજ્જોની ઉત્ક્રાંતિ.

પ્રકરણ ૧ લું.

ઉપોદ્‌ઘાત–મહાન્ શાસ્ત્રી ડાર્વિનનો વાદ–તેના પુરાવાનું સ્વરૂપ–જીવશેષ (ફોસીલ) રૂપી લેખ.

' હાલમાં પૃથ્વી ઉપર વસતાં અસંખ્ય પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓ પ્રથમ કેવી રીતે ઉત્પન્ન થયાં ? ' એ પ્રશ્નનો ખુલાસો ઉત્ક્રાંતિવાદ (ઇવૉલ્યુશન) કરે છે. અનેક નિપુણ પ્રકૃતિવિદ્યાભિજ્ઞોની (નેચરેલિસ્ટ્સ) લાંબા સમયથી એવી માન્યતા હતી કે આ સ્વાભાવિક પ્રશ્નનો ખુલાસો થવો અશક્ય છે.

વાસ્તવિક રીતે, જંગલી પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓની વિવિધ જાતોની ઉત્પત્તિ સંબંધે આપણને પ્રત્યક્ષ જ્ઞાન નથી; તોપણ, આપણને પરિચિત અને ઘણીવાર પરસ્પર બહુજ ભિન્ન એવી અનેક સજીવ વસ્તુઓના થોડા ઘણા ઇતિહાસથી આપણે વાકેફ છીએ. જમીનને ખેડી કૃત્રિમ રીતે ઉછેરેલી

વનસ્પતિઓ અને પાળેલાં પ્રાણીઓના જીવન સંબંધે આપણને સારૂં જ્ઞાન છે. માત્ર વનસ્પતિઓ સંબંધે જ વાત કરીએ તો, ગુલાબ (**રોઝ**) અને પારસપીપળો (ટયુલિપ), બટાટા (**પોટેટોઝ**) અને પાર્સનીપ્સ, ઘંઉ (**વ્હીટ**) અને ઓટસ અને તેમની વિવિધ જાતો અને ઉપજાતો, સર્વે જંગલી ઉપજાતોમાંથી ઉત્પન્ન થયેલી છે. આ જંગલી જાતો, તેમના માંથી જ કૃત્રિમ રીતે ઉછેરેલી બાગાયત કે ખેતરની જાતોથી ઘણી વાર બહુ જ ભિન્ન હોય છે. કૃત્રિમ રીતે ઉછેરેલી આ વનસ્પતિઓ તેમની પૂર્વજ જંગલની વનસ્પતિઓમાંથી "' **કેવી રીતે** ' ઉત્પન્ન થઇ એ પ્રશ્નનો આપણે વિચાર કરીશું નહિ, કારણ કે એ વાર્તા બહુ લાંબી અને ગુંચવાડા ભરેલી છે, અને તેની સૂક્ષ્મ બાબતોનો સંપૂર્ણ વિચાર કરવો હમેશાં કઠણ હોય છે. દાખલા તરિકે, ઘંઉની વનસ્પતિ, જે ઉછેરેલી સર્વે વનસ્પતિઓમાં આપણને બહુ જ અગત્યની છે તેની ઉત્પત્તિ લાંબા સમયથી અગમ્ય છે, અને હજુ સુધી આપણને તેનું સ્વરૂપ સંપૂર્ણ રીતે સમજાયું નથી. **સ્ટેફ** નામનો વિદ્વાન શાસ્ત્રી આપણને કહે છે, કે હાલમાં ઉછેરાતી ઘંઉની વનસ્પતિ ચાર આદ્ય ઉપજાતોમાંથી ઉત્પન્ન થયેલી છે. થોડાંજ વર્ષ થયાં આપણને જણાયું છે, કે જે જંગલી ઘંઉની વનસ્પતિમાંથી હાલની કઠણ ઘંઉ (હાર્ડ વ્હીટ) અને તેની બીજી ઉપજાતો ઉત્પન્ન થયેલી છે, તેના નાના છોડ હાલમાં પણ પેલેસ્ટાઇનમાં (એશિઆઇ તુર્કસ્તાન) હર્મોન પર્વતના ઢોળાવ ઉપર ઉગે છે. **નરમ ઘઉં** (સૉફ્ટ વ્હીટ) કઇ જંગલી

વનસ્પતિમાંથી ઉત્પન્ન થઇ છે તેની હજી સુધી આપણને કાંઇ માહિતી નથી.

એ બાબતનો ચોક્કસ ખુલાસો કરવામાં ગમે તેટલી મુશ્કેલીઓ હોય, તોપણ આપણે એટલું તો જાણીએ છીએ, કે કૃત્રિમ રીતે ઉછરેલી બધી વનસ્પતિઓ તેમની પૂર્વજ જંગલની વનસ્પતિઓનું રૂપાંતર થઇ ઉત્પન્ન થયેલી છે. એવી જાતની ઉત્પત્તિને ઉત્ક્રાંતિ કહે છે, અને હવે આપણે એવા નિર્ણય ઉપર આવીએ છીએ, કે જેમની ઉત્પત્તિ સંબંધે આપણને જ્ઞાન છે એવી સર્વે વનસ્પતિઓ તેમની પૂર્વજ અન્ય વનસ્પતિઓમાંથી ઉત્ક્રાંત થયેલી છે.

ઉછેરેલી વનસ્પતિઓનું અને જંગલી વનસ્પતિઓનું સ્વરૂપ સમાન હોતું નથી, કારણકે તેઓ ભિન્ન ભિન્ન પરિસ્થિતિમાં ઉગેલી છે; તોપણ કેટલાક પુરાવાને આધારે આપણે એવું ચોક્કસ અનુમાન કરી શકીએ છીએ, કે મનુષ્યની આંખ અને હાથથી અલગ રહેલી આ જંગલની વનસ્પતિઓ પણ તેમની પૂર્વજ વનસ્પતિઓનું રૂપાંતર થઇ ઉત્પન્ન થયેલી છે, અને વિચારમાળામાં એવી જ રીતે આગળ વધતાં આપણે અતિભૂતકાલીન આદ્ય વનસ્પતિઓ સૂધી આવી પહોંચીએ છીએ. ઉત્ક્રાંતિવાદ સત્ય અને વિશ્વસનીય છે એવું લોકોને બતાવી આપનાર મહાન્ ડાર્વિને જ પ્રથમ આવો તર્ક કર્યો. ડાર્વિન કહે છે, કે ' વિવિધ શાસ્ત્રીય અવલોકનની શરૂઆતમાં જ મને એમ સમજાયું કે પાળેલાં પ્રાણીઓ અને ઉછેરેલી વનસ્પતિઓનો કાળજીપૂર્વક અભ્યાસ કરવાથી આ અગમ્ય

પ્રશ્નનો ખુલાસો થવા સંભવ છે. હું એ પ્રયાસ કરવામાં નાસીપાસ થયો નહિં....મને હમેશાં એમ સમજાયું છે, કે મનુષ્યના સહવાસથી પ્રાણીઓમાં જે ભેદોદ્ભેદ (**વેરિએશન**) થાય છે, તે સંબંધે આપણું જ્ઞાન અપૂર્ણ છે, અને તોપણ અંતિમ રહસ્યની સમજૂતી માટે એ જ્ઞાન એક ઉત્તમ અને સચોટ કૂંચી છે. ' (**ઉપજાતોની ઉત્પત્તિ**, પૃષ્ઠ ૩ જું)

'**ઉપજાતોની ઉત્પત્તિ**' નામના ડાર્વિનના પુસ્તકમાં આ વિષયને જ લગતાં ઘણાં અગત્યનાં પ્રકરણો છે, તોપણ, એ વિષયનું સંપૂર્ણ સ્વરૂપ તો તેણે '**પાળેલાં પ્રાણીઓ અને ઉછેરેલી વનસ્પતિઓ**' નામના પુસ્તકમાં પાછળથી આલેખેલું છે.

ડાર્વિનનો વાદ માત્ર એટલું જ કહી બેસી નથી રહેતો કે, સજીવ વસ્તુઓમાં ઉત્ક્રાંતિ થતી આવી છે, અને થાય છે; પણ સાથે સાથે તે ઉત્ક્રાંતિના દૃશ્યનો ખુલાસો પણ આપે છે. એવા ખુલાસા સિવાય, તેની સત્યતા સંબંધે શાસ્ત્રીઓની અને દુનિયાની કદિ પણ ખાત્રી થાત નહિં.

' ડાર્વિનનો મત ' એ નામથી હાલમાં પ્રસિદ્ધ પામેલો વાદ પ્રથમ ઇ. સ. ૧૮૫૮ ના જુલાઇની ૧ લી તારીખે જાહેરમાં આવ્યો. એ દિવસે લિનિયસની સભામાં ડાર્વિન અને વૉલેસે ' નવી જાતો ઉત્પન્ન કરવાનું ઉપજાતોનું વલણ, અને નૈસર્ગિક સંવરણને (**નેચરલ સિલેક્શન**) લીધે ઉપજાતો અને આ નવી જાતોની સતત ઉત્પત્તિ ' એ વિષય ઉપર નિબંધ વાંચ્યો બીજે વર્ષે ડાર્વિને આ વાદનો ' સંક્ષિપ્ત ખુલાસો ' પ્રસિદ્ધ

કર્યો, અને એ પુસ્તકનું નામ તેણે આવું રાખ્યું: 'નૈસર્ગિક સંવરણના સાધનથી ઉપજાતોની ઉત્પત્તિ, અથવા જીવનકલહમાં વિજયવંત થતી જાતોનું સંરક્ષણ'. પ્રસ્તુત પ્રાણી અથવા વનસ્પતિને જે ભેદોદ્ભેદો લાભકારક હોય છે તેમની કુદરતનાં સાધનો પસંદગી કરે છે, અને એજ ડાર્વિનના વાદનું મુખ્ય સ્વરૂપ છે. એજ વાત ડાર્વિન આપણને આ રીતે કહે છે: 'દરેક ઉપજાત ઘણી વ્યક્તિઓને જન્મ આપે છે, પણ એ સર્વે પૈકી માત્ર થોડીજ વ્યક્તિઓ જીવવાને ભાગ્યશાલી બને છે; તેમજ એ વ્યક્તિઓમાં જીવનકલહ પણ ઘણીવાર વધારે બળવાન અને તીવ્ર હોય છે; આ બન્ને કારણોને લીધે એવું સ્પષ્ટ અનુમાન થાય છે, કે પોતાને કોઇ પણ રીતે જરા પણ અનુકૂલ હોય એવા ભેદોદ્ભેદવાળી વ્યક્તિને જીવનના ગૂઢ અને ઘણીવાર વિકારશીલ સંયોગોમાં મરણથી બચી જવાનો વધારે સારો સંભવ રહે છે, અને એ રીતે કુદરતના **સંયોગો** સ્વાભાવિક રીતેજ તેની **પસંદગી** કરે છે. અન્વયના (હેરિડિટિ) સબળ સિદ્ધાંતને આધારે, કોઇ પણ પસંદ થયેલી ભેદોદ્ભેદવાળી વ્યક્તિ પોતાના જેવી જ નવી વ્યક્તિઓ ઉત્પન્ન કર્યાં જશે' (**ઉપજાતોની ઉત્પત્તિ પૃષ્ઠ ૩ જું**). 'જુદી જુદી વ્યક્તિઓના અનુકૂલ વિશિષ્ટ લક્ષણો અને ભેદોદ્ભેદોના આ સંરક્ષણને અને હાનિકારક લક્ષણોના ઉચ્છેદને મેં **નૈસર્ગિક સંવરણ** અથવા '**અતિયોગ્યનું દીર્ઘાયુઃ** એવું નામ આપેલું છે' (એ જ પુસ્તક પૃષ્ઠ ૬૩ મું).

ડાર્વિનને '**સંવરણ**' શબ્દ વધારે પસંદ હતો, કારણ

કે ઉછેરને લગતાં બધાં પુસ્તકોમાં હમેશાં તેનો જ ઉપચાર થતો હતો. યૅાટ નામનો એક કૃષિવિદ્યાભિજ્ઞ (**એગ્રીકલ્ચરિસ્ટ**) કહે છે, કે 'સંવરણના સાધનથી ચતુર ખેડુત પાળેલાં પ્રાણીઓના સ્વરૂપમાં વિકાર ઉત્પન્ન કરી કેટલીકવાર તેનું તદ્દન રૂપાંતર કરી શકે છે.' બાગાયત વનસ્પતિઓ, અને ખેતરના પાકનું પણ એ જ પ્રમાણે રૂપાંતર થઇ શકે છે. આ બધી બાબતોમાં મુખ્ય વાત એ ધ્યાનમાં રાખવાની છે, કે ઉછેરના કાર્ય માટે પસંદ કરેલાં દરેક જાતનાં પ્રાણી કે વનસ્પતિઓ ઉત્તમ હોવાં જોઇએ; એટલે, નવી ઉત્પન્ન થનાર વ્યક્તિમાં જે ખાસ લક્ષણો પ્રગટ કરવા માળી ઇચ્છતો હોય, તેમને જ ઉદ્દેશી જનક વ્યક્તિઓની તેણે પસંદગી કરવી જોઇએ. દાખલા તરિકે, ઘેટાંની બાબતમાં સરસ ઉન, ફળની બાબતમાં કંદ અને સ્વાદ, અને ફૂલની બાબતમાં સુંદર રંગ એ જ તરફ માળીઓનું લક્ષ હોય છે.

ડાર્વિન કહે છે કે 'મનુષ્ય જાતની પસંદગી કેવળ પોતાના જ લાભને ઉદ્દેશી થાય છે, અને કુદરતની પસંદગીનું લક્ષ્ય રૂપાંતર પામતી વ્યક્તિનો જ લાભ હોય છે' (**એજ પુસ્તક પૃષ્ટ-૬૫**). 'પોતાનાં બીને પવનથી વધારે ને વધારે દૂર ફેલાવવામાં જ જો કોઇ વનસ્પતિને લાભ હોય, તો નૈસર્ગિક સંવરણનું દસ્ય એ જ લાભને ઉદ્દેશી તે વ્યક્તિમાં તેવું રૂપાંતર સહેલથી ઉત્પન્ન કરે છે, પણ કપાસનો ખેડુત જીંડવાંના રૂની પસંદગી કરી તેમને એટલી સહેલાઇથી સુધારી શકતો નથી' (એ જ પુસ્તક પૃષ્ઠ ૬૭ મું). 'નૈસર્ગિક

સંવરણ ' એ શબ્દ ખરેખર અલંકારિક છે; કુદરતમાં, કોઇ વિચારશીલ સજીવ વસ્તુ પસંદગી કરતી નથી; પણ, જમીનનું સ્વરૂપ, આબોહવા, અને સહવાસી સજીવ વસ્તુઓ વિગેરે જીવનના બધા સંયોગો એ સ્થળે વસતી સજીવ વ્યક્તિઓ પૈકી જેઓ પોતાને ઉત્તમ રીતે યોગ્ય બનેલી હોય તેમને જ લાંબો સમય જીવવા દે છે.

જે વિશિષ્ટ લક્ષણોમાં એક વ્યક્તિ અન્ય વ્યક્તિથી જુદી પડે છે તેમનો સમાવેશ પણ ડાર્વિન ભેદોદ્ભેદોમાં જ કરે છે. આ ભેદોદ્ભેદો હાનિકારક, ઉદાસીન કે લાભકારક હોય છે. પસંદગીના સતત કાર્યથી લાભકારક ભેદોદ્ભેદો જીવંત રહે છે, અને ઉત્ક્રાંતિનો આધાર પણ એ જ નૈસર્ગિક સંવરણ ઉપર છે. એ રીતે, ઉત્ક્રાંતિના કાર્યનો અને અનુવિધાનની (**એડેપ્ટેશન**) આટલી મહત્તાનો વાસ્તવિક ખુલાસો પ્રથમ આપણને ડાર્વિનના જ વાદથી મળ્યો. બધી સજીવ વસ્તુઓનું સર્વ સામાન્ય લક્ષણ આ છેઃ તેમની અખિલ શરીરઘટના એવાં યંત્રો અને યોજનાઓની બનેલી છે, કે તેઓ પોતાનું જીવન સારી રીતે પસાર કરે છે, અને વંશજોને પાછળ મૂકી તેઓ નિશ્ચિંતે મરી જાય છે. આખી જીવવિદ્યા (**બાયોલૉજી**) અનુવિધાનના દૃશ્યને ઉત્તમ રીતે પ્રગટ કરે છે. સર્વને પરિચિત હોય એવાં વનસ્પતિનાં અનુવિધાનનાં દૃષ્ટાંતો કાંઇ ઓછાં નથી. રૂકશાંગ (ઑર્ચિડ) અને **સેજનામ**ની વનસ્પતિનાં ફૂલમાં જીવડાંના સાધનથી અન્યોન્યફલન (ક્રૉસ ફર્ટિલિઝેશન) થવા માટે કેવી સુંદર વ્યવસ્થા હોય છે!

ડેન્ડિલિઅન, **બેડસ્ટ્રૉ** અને **બેલસામ** નામના છોડનાં બી અથવા બીજપુટ તેમની સરસ ઘટનાને લીધે જનક વનસ્પતિથી બહુજ દૂર જઇ શકે છે. **વર્જિનિઅન** ક્રીપર, રાનજાઇ (ક્લિમેટિસ) અને દુદેલા (**આઇવી**) વેલાઓને બીજા વૃક્ષો ઉપર ચઢી જવા માટે જે અદ્દ્ભુત અવયવો હોય છે તે પણ અનુવિધાનનાં રમુજી દષ્ટાંતો છે.

વિદ્વાન **પેલિની** એવી માન્યતા હતી, કે કુદરતની ચિત્ર વિચિત્ર **યોજનાનું** કારણ સજીવ વસ્તુઓનાં અનુવિધાન છે. કુદરતી દશ્યોના આધારથી, આ અનુવિધાનોની ઉત્પત્તિનો 'સંતોષકારક ખુલાસો હાલમાં માત્ર 'નૈસર્ગિક સંવરણનો' જ વાદ કરી શકે છે. એ બાબતમાં વિદ્વાન્ **વિલિઅમ થીસલ-ટન-ડાયરનો** આવો મત છેઃ 'કોઇ પ્રશ્ન સંબંધે એક યુગના શાસ્ત્રીઓનો વિચાર તે ભવિષ્યના યુગના વિદ્વાનોના તર્કની આધારભૂત વસ્તુ બને છે. પેલિ અને ડાર્વિન બન્ને એકજ પાઠશાળામાં કામ કરતા હતા, અને ડાર્વિન પેલિની પ્રત્યે હમેશાં માનની લાગણીથી જોતો હતો. પેલિના આખા હેતુ-વાદનું (ટેલિઓલૉજી) તેણે મનન કર્યું હતું, પણ પેલિએ કરેલો કુદરતી દશ્યોનો દૈવી ખુલાસો તેને કબૂલ ન હતો.

કુદરતનું દરેક દશ્ય કોઇ પણ હેતુની સિદ્ધિને ઉદ્દેશીને જ થાય છે, અને હેતુવાદ એજ માન્યતાને જાહેર કરે છે. એ વાદ સજીવ વસ્તુઓને લાગુ કરીએ તો તે અનુવિધાનની જ કલ્પના બને છે. તોપણ, આપણે એ વાત ખાસ ધ્યાનમાં રાખ-વાની છે, કે ડાર્વિનના મત પ્રમાણે, જે પ્રાણી અથવા વનસ્પ-

તિના શરીરમાં એ અનુવિધાન ઉત્પન્ન થાય છે, તેને જ તે લાભ કરે છે, અને તેનો હેતુ મનુષ્ય કોમનો લાભ નથી. એ વાત સત્ય છે, કે આ બન્ને વસ્તુઓ ઘણીવાર સાથે સાથે કાર્ય કરે છે; કારણ કે કઇ સજીવ વસ્તુઓ જીવશે અને કઇ મરી જશે તેનો નિર્ણય ઘણે અંશે માણુસ જ કરે છે. દાખલા તરીકે, એશિયાખંડના થોડા છુટા છવાયા પ્રદેશોમાં ઉગનારી ઘંઉની વનસ્પતિ ઘણી જંગલની વનસ્પતિઓને હાંકી કાઢી પૃથ્વીના મોટા ભાગમાં પ્રસરી ગયેલી છે, અને એમ થવાનું કારણ માત્ર એટલું જ કે મનુષ્ય કોમે એ વનસ્પતિને પોતાના ખોરાક તરીકે પસંદ કરી. હાલના સમયમાં તો અસંખ્ય પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓ પૈકી જીવનકલહમાં કોણ કોણ કેટલો વિજય મેળવશે તેનો આધાર અમુક સજીવ વસ્તુ માણુસને કેટલી ઉપયોગી છે તેના ઉપર છે.

'નૈસર્ગિક સંવરણ' ડાર્વિનની દૃષ્ટિએ કેટલું મહત્વનું હતું તે આપણને નીચેના ફકરા ઉપરથી સમજાશે.

'સંવરણનું કાર્ય ધીમું હોવા છતાં પણ જો નિર્બળ મનુષ્ય કૃત્રિમ પસંદગીથી સજીવ વસ્તુઓનું ઘણું રૂપાંતર કરી શકે છે, તો 'અતિયોગ્યનું દીર્ઘાયુઃ' એ ન્યાયથી, એટલે, કુદરતની પસંદગી કરવાની શક્તિને લીધે, બહુજ લાંબા સમયથી સર્વે સજીવ વસ્તુઓ જીવનના ભૌતિક (ફીઝીકલ) સંયોગોની સાથે, અને માંહે માંહે એક બીજાની સાથે, જે અનુવિધાનો ઉત્પન્ન કરતી આવી છે, તેમની અગમ્યતા અને સૌંદર્ય, તેમજ ઉત્પન્ન થયેલા રૂપાંતરની ઇયત્તા, અરેખર

અંનહદ હોય એ સ્વાભાવિક છે.' (ઉપજાતોની ઉત્પત્તિ, પૃષ્ઠ ૮૫ મું).

નૈસર્ગિક સંવરણનો વાદ જ્યારથી પ્રથમ પ્રસિદ્ધિમાં આવ્યો ત્યારથી તે ટીકાને પાત્ર બન્યો છે. તોપણ, ઘણા પ્રતિપક્ષીઓ એ વાદનું રહસ્ય સમજી શકયા નથી. ઇ. સ. ૧૯૦૮ માં મી. ફ્રાન્સીસ ડાર્વિન કહે છે, કે 'નૈસર્ગિક સંવરણનું મહાન દૃશ્ય માત્ર એક **નિષેધક (નેગેટિવ)** શક્તિ છે એમ હાલમાં ઘણા શાસ્ત્રીઓ માને છે. પચાસ વર્ષ ઉપર પણ એવી જ માન્યતા હતી.' એટલે, લોકો માને છે, કે, અયોગ્યનો નાશ કરવા ઉપરાંત 'નૈસર્ગિક સંવરણ' બીજું કાંઇ જ વધારે કાર્ય કરતું નથી. તોપણ કૃત્રિમ અને નૈસર્ગિક સંવરણની વચ્ચે યથાર્થ સાદૃશ્ય હોય તો એ વાત સ્પષ્ટ છે, કે એ શક્તિ સત્ય છે; એટલે, જેમ મનુષ્યની પસંદગીથી ઉછેરેલી સજીવ વસ્તુઓ તેમની જરૂરીઆતો માટે સંપૂર્ણ રીતે યોગ્ય હોય છે, તેમજ નૈસર્ગિક સંવરણ પણ એવી નવી સજીવ વસ્તુઓ ઉત્પન્ન કરી શકે છે, કે જેમનાં અવયવો તેમની પોતાની હાજતો સંતોષવાને સંપૂર્ણ રીતે યોગ્ય હોય.

ડાર્વિન જાતે પણ એવું કદિ માનતો ન હતો, કે નૈસર્ગિક સંવરણ ઉત્ક્રાંતિનું કેવળ સાધન છે. તેનું ચોક્કસ કહેવું છે, કે 'એ દૃશ્ય રૂપાંતરનું એક અતિ અગત્યનું સાધન છે, અને તે રૂપાંતરનું કેવળ સાધન નથી' (ઉપજાતોની ઉત્પત્તિ,

પૃષ્ઠ ૪ થું). બીજાં કારણોએ પણ ઉત્ક્રાંતિના કાર્યમાં ભાગ લીધો હોય એમ સંભવે છે.

તોપણ, લેખકનો આશય ઉત્ક્રાંતિનાં કારણભૂત દૃશ્યો ગણાવવાનો નથી. તે તો માત્ર એટલું જ સ્પષ્ટ કરવા ઇચ્છે છે, કે નૈસર્ગિક સંવરણ ઉત્ક્રાંતિનું કેવળ નહિ, પણ એક મહત્વનું કારણ છે, એવું પ્રથમ જાહેર કરનાર શાસ્ત્રી વિદ્વાન્ ડાર્વિન હતો; અને તેની શોધને પરિણામે ઉત્ક્રાંતિનો વાદ વિશ્વાસપાત્ર બની આખરે સર્વાનુમતે સ્વીકારાયો.

ઉદ્‌ભિજ્જોની ઉત્ક્રાંતિના ક્રમને ઐતિહાસિક દૃષ્ટિએ અનુસરવું ખરેખર બહુ જ કઠણ છે, તોપણ, પાછલાં થોડાં વર્ષનાં સંશોધનોને પરિણામે તેની ઘણી બાબતો ઉપર સારો પ્રકાશ પડયો છે. આ પુસ્તકનું લક્ષ્ય એ જ હેતુની સિદ્ધિ છે, તોપણ જે વનસ્પતિ સમૂહોના સંબંધે આપણી પાસે બહુજ સંતોષકારક પુરાવો છે, માત્ર તેમની જ ઉત્ક્રાંતિને આપણે તપાસીશું. સામાન્ય રીતે, આ સમૂહો બહુ જ ઉંચી કોટિના છે, અને વળી તેઓ આપણને બહુ જ પરિચિત છે.

જે પુરાવાને આધારે આપણે એ ક્રમને અનુસરવાનું છે તેનું જ્ઞાન આપણને હાલની જીવંત વનસ્પતિઓના તુલનાત્મક અભ્યાસમાંથી મળ્યું છે. પાછલાં બે સૈકાંઓમાં, વિદ્વાનોએ બહુ પ્રયાસ કરી વનસ્પતિઓનો પરસ્પર સંબંધ શોધી કાઢયો, અને પછી તેમણે તેમનું યોગ્ય વર્ગીકરણ કર્યું. એ કામ ખરેખર સફળ નિવડયું છે, અને વર્ગીકરણ થવાથી વનસ્પતિઓ કુટુંબોમાં વહેંચાઇ ગઇ છે. જો ઉત્ક્રાંતિવાદ સત્ય હોય,

તો એ કુટુંબોના સભ્યો મનુષ્યના કુટુંબની પેઠે જ, પરસ્પર સંબંધ ધરાવે છે, ફેર માત્ર એટલો જ છે કે તેમનો એ સંબંધ વધારે દૂરનો હોય છે. બલ્કે, એક કુટુંબની વનસ્પતિઓ અન્ય કુટુંબના સભ્યોની સાથે જેટલો સંબંધ ધરાવે છે તેના કરતાં પોતાના જ કુટુંબના સભ્યોની સાથે તેઓ વધારે નિકટનો સંબંધ પ્રગટ કરે છે; અને એજ રીતે એક વર્ગનાં કુટુંબો અન્ય વર્ગનાં કુટુંબોની સાથે જેટલો સંબંધ બતાવે છે તેના કરતાં પોતાના જ વર્ગનાં કુટુંબોમાં તેઓ વધારે ગાઢ સંબંધથી જોડાયેલાં હોય છે.

તોપણ, આ બાબતમાં ઘણી મુશ્કેલીઓ છે; આપણે કરેલું વર્ગીકરણ કુદરતી છે એવી આપણને ચોક્કસ ખાત્રી નથી, અને કદાપિ એ વર્ગીકરણ કુદરતને અનુસરીને થયેલું હોય, તોપણ, એ સમૂહોના સાધનથી ઉદ્‌ભિજ્જોનું વંશાવતરણ નક્કી કરવું સહેલ નથી. ઉદ્‌ભિજ્જોનો જીવન-ઇતિહાસ અને તેમના શરીરની ઘટના એ બન્નેના તુલનાત્મક અભ્યાસથી આપણને એ સંબંધે ઘણી માહિતી મળી છે. હંસરાજ (ફર્ન) વિગેરે ઉંચી કોટિની **અપુષ્પ કે પ્રચ્છન્નબીજા** વનસ્પતિઓ (ક્રિપ્ટોગેમ્સ) અને સપુષ્પ વનસ્પતિઓ કઇ કઇ મુખ્ય બાબતોમાં પરસ્પર સંબંધ ધરાવે છે તે વાત હૉફ્‌મિસ્ટર નામના વિદ્વાને ૬૦ વર્ષ ઉપર જાહેર કરી. **પ્રચ્છન્નબીજા** અને લીલ (મૉસીસ) વનસ્પતિઓનો સંબંધ પણ કેટલેક અંશે તેણેજ શોધી કાઢ્યો. આ મહાન્ વનસ્પતિસમૂહોના પરસ્પર સંબંધ વિષે આપણે જે કાંઇ જાણીએ છીએ તે સર્વની

આધારભૂમિ એ મહાન્ વિદ્વાનનો શાસ્ત્રીય પ્રયાસ છે. પણ અવતરણને લગતા પ્રશ્નોની બાબતમાં હાલની જીવંત વનસ્પતિઓનો તુલનાત્મક અભ્યાસ આપણને બહુ ઉપયોગી નથી, કારણકે એ બધી વનસ્પતિઓ લગભગ સમકાલીન અને સમપ્રાચીન છે, એ બધી સજીવ વસ્તુઓ એકજ યુગની છે. હોફ્મીસ્ટરના તુલનાત્મક અવલોકનથી આપણને સમજાયું, કે **શંકુધારી** (**કૉનિફર્સ**) વિગેરે વનસ્પતિઓ ઉંચી કોટિની પ્રચ્છન્નબીજા વનસ્પતિઓમાંથી ઉતરી આવેલી છે, તોપણ, એ વાત સ્પષ્ટ છે, કે તેઓ હાલની જીવંત પ્રચ્છન્નબીજાની કે તેમને બહુજ મળતી આવતી અન્ય ઉદ્ભિજ્જોની વંશજો નથી. **શંકુધારી** વનસ્પતિઓની પેઠે હંસરાજ અને **સીતાહાર** (કલબમૉસીસ) વનસ્પતિઓ પણ ગત યુગોમાં બદલાયેલી છે, તોપણ, તેમનું રૂપાંતર સહેજ ઓછું છે. હાલની સજીવ વનસ્પતિઓના તુલનાત્મક અભ્યાસથી આપણે જો કોઇ પણ સત્ય નિર્ણય ઉપર આવી શકીએ તો તે આ છેઃ એક સમૂહના (જેને આપણે ઉંચી કોટિનો સમૂહ કહીએ છીએ) પૂર્વજો અન્ય સમૂહના (જેને આપણે નીચી કોટિનો સમૂહ કહીએ છીએ) સભ્યોને થોડે ઘણે અંશે સમાન હતા.

તોપણ, 'ઉંચી કોટિ' અને 'નીચી કોટી' નો વિચાર આપણને ભૂલ ખવરાવે એવો છે. ઘણા લોકોનું એવું ધારવું છે, કે ઉંચી કોટિના સભ્યો બનવા માટે નીચી કોટિના સભ્યો જે પ્રગતિ કરે છે તેને, અથવા, સરળ ઘટનાવાળું અવયવી કિલષ્ટ ઘટનાવાળું અવયવી થવા માટે જે

પ્રગતિ કરે છે તેને ઉત્ક્રાંતિ કહે છે; અને તેથી તેઓ એમ સ્વીકારી લે છે, કે સરળ ઘટનાવાળો વનસ્પતિ સમૂહ તેની સાથે સંબંધ બતાવનાર વધારે કલિષ્ટ ઘટનાવાળા વનસ્પતિ સમૂહનો પૂર્વજ છે; તોપણ ઘણીવાર, એનાથી ઉલટી જ વાત સત્ય હોય છે.

દાખલા તરીકે, શરૂઆતનો વિદ્યાર્થી સ્વાભાવિક રીતે એમ ધારે, કે **બતકી (ડકવીડઝ)** નામની સપુષ્પ વનસ્પતિ જેની શરીરઘટના શલ્કશૈલ (લીવરવર્ટ્‌ઝ)ના જેટલી જ સરળ છે, અને જેના થડ અને પાંદડાની વચ્ચે નિયમિત અને સ્પષ્ટ ભેદ નથી, તે સપુષ્પ વનસ્પતિઓનાં ઉંચી કોટિનાં કુટુંબોની ઉત્ક્રાંતિમાં આદ્ય અને પૂર્વજ કલા છે. તોપણ, બધા ઉદ્‌ભિજ્જવિદ્યાભિજ્ઞોએ હાલમાં એકમતે કબૂલ કર્યું છે, કે બતકી વસ્તુતઃ જલવાસી ઉદ્‌ભિજ્જોનું એક અવનત સ્વરૂપ છે; તેનો જીવનક્રમ ભિન્ન હોવાથી ઉંચી કોટિની ઉદ્‌ભિજ્જોમાંથી તેની અધોગતિ થયેલી છે; અને તે વનસ્પતિ નક્કી આદ્ય કે પૂર્વજ નથી. બતકીની બાબતમાં તો બધા શાસ્ત્રીઓ એકમત છે, પણ એવી જ બીજી ઘણી વનસ્પતિઓ છે, કે જેમની બાબતમાં સરલ ઘટનાં પ્રાચીનતા અને આદ્ય વસ્તુનું લક્ષણ છે, કે તે ઉંચી કોટિમાંથી થયેલી અવનતિનું ચિહ્‌ન છે તેનો નિર્ણય વિદ્વાનો એકમતે કરી શકયા નથી.

હંસરાજ વિગેરે પ્રચ્છન્નબીજ વનસ્પતિઓ અને લીલ વિગેરે સ્થાયિની (બ્રાયોફાઇટા) વનસ્પતિઓની વચ્ચે કયો

સંબંધ છે તે હવે આપણે જોઇએ. લીલના વર્ગથી હંસરાજનો વર્ગ ખરેખર ઉંચી કોટિનો છે, અને ઘણા ઉદ્ભિજ્જ-વિદ્યાભિજ્ઞોની એવી માન્યતા છે, કે હંસરાજ વિગેરે વનસ્પતિઓ સ્કાયિની કે તેના જેવી જ અન્ય વનસ્પતિઓમાંથી ઉત્ક્રાંત થઈ છે. પણ, હવે આ મતનો તિરસ્કાર થયો છે, અને આધુનિક શાસ્ત્રીઓને એ વાત વધારે સંભવિત લાગે છે, કે ઉંચી કોટિની પ્રચ્છન્નબીજ વનસ્પતિઓ સ્કાયિની વર્ગના સભ્યોથી વધારે પ્રાચીન અને આદ્ય છે, અને વધારે ઉંચી કોટિના કોઇ અન્ય પૂર્વજોની અવનતિ થઇ તેઓ ઉત્પન્ન થયેલી છે (૮ મું પ્રકરણ જુઓ).

જેમાં કોપેશ (ન્યુકલીઅસ)ની હાજરી પણ ચોક્કસ રીતે સ્પષ્ટ થઇ શકતી નથી, એવાં માત્ર એક જ કોષના શરીરવાળાં **ચેત્રાંકુરો** (બેકટેરિઆ) ની બાબતમાં પણ, તેઓ આદ્ય સ્વરૂપ છે કે ઉંચી કોટિનાં ઘટિતાંગીઓની અવનતિનું પરિણામ છે તેનો નિશ્ચય કરવો સહેલ નથી; તોપણ, ઘણે ભાગે તેઓ ઉંચી કોટિનાં અધોગતિ પામેલાં સ્વરૂપ છે.

તોપણ, આ પુસ્તકની શરૂઆતમાં આપણે જોઇ ગયા તે પ્રમાણે, માત્ર એક જાતની વનસ્પતિઓના સંબંધે આપણે જરા પણ ભૂલ કરીએ તેમ નથી; કૃત્રિમ રીતે ઉછેરેલી વનસ્પતિઓ નિઃસંદેહ તેમને મળતી આવતી જંગલની વનસ્પતિઓમાંથી જ ઉતરી આવેલી છે. આ વાત પણ હમેશાં નક્કી નથી; ઘંઉના ઇતિહાસને અનુસરતાં

આપણે એ વાત ધ્યાનમાં રાખવાની છે, કે હાલમાં જંગલી મનાતી જાત ભૂત કાળમાં કૃત્રિમ રીતે ઉછેરાતી હોય, અને ભવિષ્યમાં મનુષ્યની તેની તરફ બેદરકારી થવાથી તે ફરીથી જંગલી બની હોય. જો કોઇ ઉછેરેલી વનસ્પતિના ઇતિહાસથી આપણે વાકેફ હોઇએ તો આપણે માત્ર તેની જનક વનસ્પતિને ચોક્કસ રીતે શોધી કાઢીએ. તેથી હવે આપણે મુખ્ય મુદ્દા ઉપર આવ્યા. આ બાબતમાં ઐતિહાસિક પુરાવાની આપણને ખાસ જરૂર છે. ઉછેરેલી વનસ્પતિઓના દૃષ્ટાંત ઉપરથી આપણને સમજાય છે, કે વનસ્પતિઓના અવતરણ ક્રમના ચોક્કસ જ્ઞાનને માટે તેમના ભૂતકાળના ઇતિહાસ સંબંધે આપણને કાંઇક માહિતી હોવી જ જોઇએ; એ બાબતમાં ખરેખરા પ્રત્યક્ષ પુરાવાની ખાસ જરૂર છે.

આપણી પાસે આવો ઘણો ઐતિહાસિક પુરાવો છે, ઉત્ક્રાંતિના ઇતિહાસમાં ભાગ્યાં તુટયાં પણ બહુજ અગત્યનાં પ્રકરણો પૃથ્વીના ખડકોમાં હજુ પણ લેખ રૂપે સચવાઇ રહેલાં છે. જીવશેષ રૂપી લેખનું મહત્વ અને લાભ પ્રાણીસૃષ્ટિના સંબંધે તો સર્વ કોઇ સ્વીકારે છે. માધ્યમિક યુગના ખડકોમાંથી પ્રાપ્ત થતા રાક્ષસી ઉરગો (રિપ્ટાઇલ્સ) ‘ હવાના દૈત્યો ’ અને દાંતવાળાં પક્ષીઓ, તથા મંદગ (સ્લૉથ્સ) અને ભૂતકાલીન રાક્ષસી હાથીઓ (મૅમથ્સ)ની માહિતી તો સામાન્ય લોકોને પણ હોય છે; ઘોડા અને હાથીનાં જીવશેષના ઇતિહાસથી ઉત્ક્રાંતિના વિષય ઉપર કેટલો બધો પ્રકાશ પડયો છે તે વાત ઘણા માણસોને સુવિદિત છે.

ઉદ્ભિજ્જોનાં જીવશેષ આપણને ઓછાં પરિચિત છે, તોપણ ઐતિહાસિક લેખ તરિકે તેમનું મહત્વ પ્રાણીનાં જીવશેષથી જરા પણ ઓછું નથી. કેટલીક બાબતમાં ઉદ્ભિજ્જવિદ્યાભિજ્ઞ, ખરેખર, પ્રાણિવિદ્યાભિજ્ઞના કરતાં ઓછો ભાગ્યશાળી છે, તોપણ બીજી બાબતોમાં તેને વધારે લાભ છે. પ્રાણીઓની બાબતમાં, તેમનું અંદરનું કે બહારનું હાડપિંજર સંરક્ષણને માટે અતિયોગ્ય અને પુરવાને માટે બહુ જ કીંમતી છે. વનસ્પતિઓના શરીરમાં એવી કોઇ પણ વસ્તુ નથી, તોપણ તેમના શરીરનો બહારનો આકાર, અને તેમની અંદરની ઘટના વનસ્પતિનાં જીવશેષનો અભ્યાસી વધારે સારી રીતે જોઇ શકે છે. થડ અને પાંદડાં વિગેરેનાં અને મુદ્રાઓ (છાપ) ઉદ્ભિજ્જોનાં ઉત્તમ જીવશેષ છે. એ ઉપરાંત અશ્મીભૂત બનેલાં વધારે કીંમતી જીવશેષો પણ જમીનમાં સુરક્ષિત રહેલાં છે. દ્રાવણમાં ઓગળેલા ખનિજ પદાર્થો એ જીવશેષોની પેશિઓમાં સર્વસ્થળે પસરી જઇ ત્યાં જામી ગયેલા હોવાથી ઉદ્ભિજ્જોની સૂક્ષ્મ ઘટના પણ બહુજ સારી રીતે સચવાયેલી છે. એ રીતે અંગારસ્તર યુગનાં (કોલમેઝર્સ) આવાં જીવશેષોના પાતળા પરિચ્છેદો ઉતારી, તે યુગની ઘણી વનસ્પતિઓની સૂક્ષ્મ શરીર ઘટના આપણે જોઇ શકીએ છીએ. લાખો વર્ષથી જમીનમાં દટાયેલાં એ જીવશેષો એટલાં બધાં સુરક્ષિત છે અને તેમની શરીર ઘટના આપણને એવી આબેહુબ જણાય છે, કે જાણે તેમને બાગમાંથી હમણાંજ એકઠી કરેલી હોય એમ આપણને લાગે છે.

આવો ઉત્તમ પુરાવો હમેશા આપણને મળતો નથી, અને દરેક વિદ્વાન જાણે છે, કે જીવશેષરૂપી લેખ અપૂર્ણ છે, તોપણ આવો અપૂર્ણ લેખ આપણને આટલી બધી માહિતી આપે છે એ વાત ખરેખર નવાઈ ભરેલી છે આ પુસ્તક ' ઉદ્ભિજ્જોની ઉત્ક્રાંતિ ' એ વિષયનુ વિવેચન કરે છે, અને તેમા વાર વાર જીવશેષના પુરાવાનો આધાર લીધેલો છે બધી વનસ્પતિઓની ઉત્ક્રાંતિને અનુસરવુ અશક્ય હોવાથી અત્રે માત્ર ઉચી કોટિના વનસ્પતિસમૂહો સબધેજ વિચાર કરેલો છે ઉદ્ભિજ્જસૃષ્ટિના આ વર્ગને માટે જીવશેષ રૂપી લેખ હમેશા સુલભ અને બહુજ અગત્યનો છે

આ પુસ્તકમા આપણે માત્ર નીચેના પ્રશ્નો સબધે વિચાર કરીશુ —

યથાર્થ સપુષ્પ વનસ્પતિઓ અથવા આવૃતબીજ વનસ્પતિઓ (એન્જિઓસ્પર્મ્સ) ની ઉત્ક્રાંતિ (પ્રકરણ ૨જુ અને ૩ જુ)

બીજધારી વનસ્પતિઓની (**સીડપ્લેન્ટસ**) ઉત્ક્રાંતિનો સામાન્ય વિચાર (પ્રકરણ ૪ થુ)

ઉંચી કોટિની **પ્રચ્છન્નબીજ** વનસ્પતિઓના મોટા સમૂહો, એટલે બીજધારી વનસ્પતિઓની પેઠે વાહિની તત્ર વાળી (વેસ્કયુલર સિસ્ટમ) [કાષ્ઠ, (વુડ), અને વલ્કલ, (ફ્લોએમ)] અલિંગકોષધારી (સ્પોરપ્લેન્ટસ) વનસ્પતિઓની ઉત્ક્રાંતિ (પ્રકરણ ૫ થી ૭)

આ સાથે ભૂસ્તરવિદ્યાનાં પ્રસ્તરોનો કોઠો આપેલો છે, અને તેમાં ગ્રેટબ્રિટનની ભૂમિનાં ત્રિખંડી સ્તરક્રમ (કેમ્બ્રીઅન) સુધીનાં વિવિધ વળાંની જાડાઇ પણ બતાવેલી છે. હવે પછીનાં પ્રકરણોમાં જે વળાં સંબંધે આપણે ઉદ્દેશ કરવાનો છે તેમના વિષે થોડી માહિતી આપવી અત્રે ખાસ જરૂરની છે.

ભૂસ્તરવિદ્યાની દૃષ્ટિએ વિચારતાં, તૃતીયયુગનાં પ્રસ્તરો (ટર્શ્યરિ) આધુનિક સમયને લગતો લેખ છે. વનસ્પતિઓની બાબતમાં તો, તૃતીયયુગમાં કાંઇ પણ મહાન રૂપાંતર થયું નથી; એટલે હાલની જીવંત વનસ્પતિઓના જ વર્ગની ઉદ્ભિજ્જો તે યુગમાં ઉગતી હતી, અને તેમની વસ્તીનું પ્રમાણ પણ હાલમાં છે તેજ હતું. ઉદ્ભિજ્જવિદ્યાભિજ્ઞોને તૃતીય યુગના અભ્યાસમાં બહુજ મજા પડે છે, કારણકે ઉંચી કોટિની સપુષ્પ વનસ્પતિઓનાં ઘણાં કુટુંબોની ઉત્ક્રાંતિ એજ યુગમાં થયેલી છે. તોપણ આ પ્રશ્નો સંબંધે ચર્ચા કરવી હમણાં આપણે મુલતવી રાખીશું. ઇંગ્લાંડના દક્ષિણ ભાગમાં તૃતીય યુગનાં પ્રસ્તરો વધારે સુરક્ષિત રહેલાં છે. દાખલા તરીકે, લંડનની આસપાસની ખીણમાં બેગશૉટ[1]ની રેતીનાં, લંડનની માટીનાં, અને વુલવીચ[2] અને રીડીંગનાં[3] પ્રસ્તરો તૃતીય યુગનાં જ છે. વાઇટના ટાપુમાં અને કેમ્પશાયરના કિનારા

---

૧. એ નામનું ગામ છે. ૨, ૩ એ બે ઇગ્લાંડનાં શહેર છે.

ઉપર તૃતીય યુગના ઉત્તરાર્ધના, એટલે વધારે તાજાં વળાં આપણે હાથ ચઢયા છે.

સ્તરક્રમ	યુગ
તૃતીય યુગ (ટર્શ્યરિ)	
ખટિકાયુગ (ક્રિટેશીઅમ)	મધ્યજીવયુગ (મેસોઝોઇક)
વિવૃતબીજસ્તરક્રમ (જુરેસિક)	
ત્રિગુણિતસ્તરક્રમ (ટ્રિએસિક)	
ઉરોરગસ્તરક્રમ (પર્મીઅન)	પ્રાચીનજીવયુગ (પેલિઓઝોઇક)
અંગારસ્તરક્રમ (કાર્બોનિફરસ)	
મત્સ્યસ્તરક્રમ (ડિવોનિઅન)	
ઉપલો વૃદ્ધ મત્સ્યસ્તરક્રમ (અપર સીલ્યુરિઅન)	પ્રાચીનજીવયુગ (પેલિઓઝોઇક)
નીચલો વૃદ્ધ મત્સ્યસ્તરક્રમ (લોઅર સિલ્યુરિઅન)	
ત્રિખંડીસ્તરક્રમ (કેમ્બ્રીઅન)	

ખટિકા યુગનાં પ્રસ્તરો મધ્ય જીવયુગમા બંધાયાં. તોપણ, ભૂસ્તરવિદ્યાને લગતી આ સરહદો વનસ્પતિસૃષ્ટિમાં અગત્યનું રૂપાંતર થયેલું છે એમ સૂચવતી નથી ખટિકા

યુગનાં ઉપલાં પ્રસ્તરોમાંથી હાલની ઘણી વનસ્પતિઓનાં જીવશેષ મળી આવે છે, અને એ જ યુગનાં નીચલાં વળાંઓમાં પણ હાલની કેટલીક ઉદ્‌ભિજ્જો દટાયેલી નજરે આવે છે. તોપણ, આ નીચલાં પ્રસ્તરોનાં જીવશેષોમાં શંકુધારી વિગેરે **વિવૃતબીજ** વનસ્પતિઓ (જાઇમ્નોસ્પર્મ્સ) અને વધારે અને વધારે પ્રાચીન ઉદ્‌ભિજ્જો મુખ્ય છે. ઇંગ્લાંડની ઇશાન કોણમાં પથરાયેલો પુષ્કળ ચાક ખટિકા યુગનાં ઉપલાં વળાંનો, અને કેન્ટ, સરે અને સસેક્સ પરગણાંઓમાં સારી રીતે સ્પષ્ટ થતાં લીલી–રેતીનાં નીચલાં પ્રસ્તરો (લોઅર ગ્રીનસેન્ડ) ખટિકાયુગનાં નીચલાં પ્રસ્તરોનો આપણને ચિતાર આપે છે. ખટિકાયુગની શરૂઆતમાં જ બંધાયેલાં પ્રસ્તરોમાં અગત્યનો ગાળ વીલ્ડનાં જંગલોનો છે; અને ભૂસ્તરવિદ્યામાં એ જગ્યાની જાતના ગાળને વીલ્ડનો [1]ગાળ કહે છે. આ ગાળ મીઠા પાણીમાંથી જામેલો હોવાનું સ્પષ્ટ થાય છે, અને તેમાંથી મધ્ય જીવયુગની વિશિષ્ટ વનસ્પતિઓનાં પુષ્કળ જીવશેષો આપણને પ્રાપ્ત થાય છે, (૭૩ મું પૃષ્ઠ).

ઇંગ્લાંડના વિવૃતબીજસ્તરક્રમમાં પણ એ જ જાતની વનસ્પતિ મોટા જથામાં આપણને મળી આવે છે. મિડલેન્ડના મોટા ભાગમાં પથરાયેલાં અંડાપલવાળાં (ઉલિટિક) પર્બેકનાં[2] પ્રસ્તરો, અને ઉરગનાં (રેપ્ટાઇલ્સ) જીવશેષ માટે

૧, કેન્ટ, સસેક્સ અને સરે પરગણામાં આવેલું એક મોટું જંગલ છે.

૨, પર્બેક એ એક નાનો બેટ છે.

પ્રખ્યાત ચૂર્ણોપલસ્તરક્રમ વિવૃતબીજસ્તરક્રમના પેટા ભાગો છે યૉર્કશાયરના કિનારે આવેલાં અંડોપલવાળાં નીચલાં વળાંમાં વનસ્પતિનાં એટલાં બધાં જીવશેષો છે, કે એ પ્રસ્તરો શાસ્ત્રીઓમાં 'અંડોપલી–અંગાર પ્રસ્તરોના' નામથી પ્રસિદ્ધ છે.

મિડલેન્ડ અને ઇગ્લાંડના પશ્ચિમના ભાગોમા ઘણા ગાઉ સુધી પથરાયેલાં 'નવા લાલ વાલુકાશ્મનાં' પ્રસ્તરો (ન્યુ રેડ સેન્ડ સ્ટોન) જેઓ ડિવૉન શાયરના દક્ષિણ કિનારા સુધી પહોચી ત્યાં આવેલી સિડમાઉથની લાલ ટેકરીઓમાં પરિણમે છે તેમનો ઘણો ભાગ ત્રિગુણિતસ્તરક્રમને લગતો છે. ઇગ્લાંડમાં વનસ્પતિનાં જીવશેષોની સંખ્યા બહુ મોટી નથી, પણ યુરોપના અન્ય દેશોમાં તેઓ બેશુમાર છે. ફ્રાન્સ વિગેરે દેશોમાથી પ્રાપ્ત થતાં જીવશેષોનું સ્વરૂપ ત્રિગુણિતસ્તરક્રમની ઉદ્‌ભિજ્જોથી સહેજ જુદૂં છે, અને તે કેટલેક અંશે પ્રાચીન જીવયુગની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિને મળતું આવે છે.

પ્રસ્તરક્રમની શ્રેણિમાં નીચે ઉતરતાં હવે પ્રાચીન જીવયુગના વળાંની શરૂઆત થાય છે. પ્રથમ વૃદ્ધોરગસ્તક્રમ (પ્રાચીન જીવયુગનો એક પેટાભાગ) દેખાય છે, અને તે આપણને ઉત્તર ઇગ્લાંડમાં સુવંગી ચૂર્ણોપલનાં (મેગ્નેશીઅન લાઇમસ્ટોન) વળામાં અને ડિવૉન શાયરમાં એકસ નામની નદીની પશ્ચિમે આવેલી લાલ ટેકરીઓમાં સ્પષ્ટ થાય છે, રશિયા વિગેરે યુરોપના અન્ય દેશોમાં વૃદ્ધોરગસ્તરક્રમ મોટા જથામાં બંધાયેલો છે અને તેનાં નીચલાં પ્રસ્તરોમાં પુષ્કળ વનસ્પતિ-

ઓનાં જીવશેષો છે. એ નીચલાં વળાંની ઉદ્ભિજ્જો મધ્ય જીવયુગની વનસ્પતિઓથી તદ્દન જુદી પડે છે. વૃદ્ધોરગસ્તરક્રમમાં પ્રાચીનજીવયુગની આદર્શરૂપ ઉદ્ભિજ્જસૃષ્ટિ આપણી નજરે આવે છે. આ જીવશેષોનું સ્વરૂપ અંગારસ્તર ક્રમનાં જીવશેષોને સામાન્ય રીતે મળતું આવે છે; એટલે, વૃદ્ધોરગસ્તરક્રમનાં જીવશેષો, સીતાહાર (કલબ્‌-મોસીસ) અને અશ્વપુચ્છી (હોર્સટેલ્સ) અને હાલની ઉદ્ભિજ્જ-સૃષ્ટિમાં ગેરહાજર રહેલી આદ્ય બીજધારી અને વિવૃતબીજા ઉદ્ભિજ્જોને વધારે મળતાં આવે છે. વૃદ્ધોરગસ્તરક્રમની આ વનસ્પતિઓ ઉદ્ભિજ્જસૃષ્ટિમાં ખરેખર બહુજ અગત્યની છે.

ઇગ્લાંડનો અંગારસ્તર ક્રમ ત્રણ મુખ્ય ભાગોનો બનેલો છેઃ કોલસી સ્તરો (કોલ મેઝર્સ) કંકરોપલ (મીલસ્ટોન ગ્રીટ), અને અંગારમય ચૂર્ણોપલ (કાર્બોનિફરસ લાઇમસ્ટોન).

કોલસી સ્તરો, મુખ્યત્વે, ભીની જમીનમાં ઉગેલાં વિશાળ જંગલો દટાઇ જવાથી ઉત્પન્ન થયેલાં છે, અને તેથી એ સ્તરક્રમનાં પ્રસ્તરોમાં બધી જાતની વનસ્પતિઓનાં પુષ્કળ જીવશેષો છે. આ જીવશેષો ત્યાં વિવિધ રીતે સંચવાઇ રહેલાં છે. લેંકેશાયર અને યોર્કશાયરનાં કોલસી સ્તરોના નીચલા ભાગનાં વળામાં મુખ્યત્વે કોલસાના ચૂર્ણમય ગઠ્ઠાઓ (કેલ્કેરિઅસ કૉનક્રીશન્સ) મોટા જથામાં હાજર હોય છે. આ કોલસાના દડાઓ વનસ્પતિઓના અશ્મીભૂત કડકાઓથી ભરપૂર હોય છે,

અને તેઓ બહુ જ સારી રીતે સચવાઇ રહેલા છે. કોલસાના સંધિસ્તરોના (સીમ્સ) ઉપલા ભાગમાં પણ કોલસાના દડાઓ આપણી નજરે આવે છે, અને સંધિસ્તરોમા દટાયેલી વનસ્પતિથી કાંઇક જુદીજ જાતની વનસ્પતિઓ એ દડાઓમાં હાજર હોય છે. ઑસ્ટ્રિઆ અને જર્મનીની કોલસાની ખાણોમાં પણ એવાજ કોલસાના દડાઓ છે.

ફ્રાન્સના ઉપલાં કોલસી સ્તરોમા અને વૃદ્ધોરગસ્તર ક્રમમાં પ્રાપ્ત થતાં જીવશેષો મુખ્યત્વે રેતીમાં સચવાઇ રહેલાં છે.

આ આખા ક્રમમાં ઉદ્‌ભિજ્જોની મુદ્રાઓ (છાપ) અને ખીબાંઓ મોટા જથામાં હાજર છે, અને વનસ્પતિઓનાં શરીરનાં બહારનાં લક્ષણો સ્પષ્ટ કરવાંમાં તેઓ ખરેખર બહુજ ઉપયોગી છે.

અંગાર સ્તરનાં ઉપલાં વળાંમાં બધાં કોલસી સ્તરોનો (ઉપલાં, વચલાં અને નીચલાં) અને તેમની નીચે આવેલા કંકરોપલનો સમાવેશ થાય છે. ઇંગ્લાંડમાં, પેનાઇન પર્વતો અને મેન્ડિપની ટેકરીઓનો અંગારમય ચૂર્ણોપલ, અને સ્કૉટલૅંડના દક્ષિણ અને મધ્ય ભાગોમાં ચૂર્ણમય વાલુકાશ્મ અંગારસ્તર ક્રમનાં નીચલાં પ્રસ્તરો છે. અંગારસ્તક્રમનાં ઉપલાં અને નીચલાં વળાંની વનસ્પતિઓના સ્વરૂપમાં બહુજ ભેદ છે. નીચલાં પ્રસ્તરોની વનસ્પતિઓ મત્સ્યસ્તર યુગની ઉદ્‌ભિજ્જોને વધારે મળતી આવે છે. સ્કૉટલેન્ડના ચૂર્ણમય વાલુકાશ્મમાં

દટાયેલી વનસ્પતિઓ વધારે અગત્યની અને કાંઇક જુદાજ સ્વરૂપવાળી છે.

ડિવૉન શાયરનાં વળાં અને સ્કૉટલેન્ડના જૂના લાલ વાલુકાશ્મનાં વળાં મત્સ્યસ્તરયુગમાં બંધાયેલા છે. ઉદ્‌ભિજ્જ વિદ્યાની દૃષ્ટિએ જોતાં, એ પ્રસ્તરો બહુજ ઉપયોગી છે, કારણ કે જે અત્યંત પ્રાચીન ભૂનિવાસી વનસ્પતિઓ સંબંધે આપણને સંતોષકારક માહિતી છે તે બધી તે પ્રસ્તરોમાંથી આપણને મળી આવે છે. ગ્રેટબ્રિટનના ટાપુઓ પૈકી માત્ર આયર્લેંડમાંજ થોડી જગાઓએજ મત્સ્યસ્તરક્રમનાં વળાંમાં વનસ્પતિનાં પુષ્કળ જીવશેષો છે, પણ ઉત્તરઅમેરિકામાં એ ક્રમનાં વળાંમાં બહુજ ઉદ્‌ભિજ્જો દટાયેલી છે.

આ વનસ્પતિઓ અંગારસ્તરનાં નીચલાં પ્રસ્તરોની ઉદ્‌ભિજ્જોથી બહુ જ જુદી પડતી નથી; તોપણ કેટલીક વનસ્પતિઓમાં કાંઇ ખાસ વિચિત્રતા હોય છે. તેમનાં શરીરમાં બહુ જ ઉંચી જાતનો અવયવ વિભાગ ક્યારનોયે થયેલો છે; તેમની ઉત્પત્તિને આ કલાની સાથે સાંધનાર ભૂતકાલનો ઇતિહાસ બહુ જ લાંબો હોવો જોઇએ, પણ એ સંબંધે આપણને વસ્તુતઃ કાંઇજ માહિતી નથી. હાલમાં તો મત્સ્યસ્તરક્રમનાં માત્ર ઉપલાં જ પ્રસ્તરોની ઉદ્‌ભિજ્જો વિષે આપણને વધારે સારૂં જ્ઞાન છે.

વૃદ્ધ મત્સ્યસ્તરક્રમ અને ત્રિખંડીસ્તરક્રમના નામથી પ્રસિદ્ધ વિશાળ જૂના ખડકો વિષે આપણે આ પુસ્તકમાં

વિવેચન કરીશું નહિ, કારણકે એ પ્રસ્તરોમાંથી આપણને ભૂનિવાસી ઉદ્ભિજ્જો વિષે કાંઇ જ માહિતી મળતી નથી. વૃદ્ધ મત્સ્યસ્તરક્રમની કેટલીક વનસ્પતિઓ હંસરાજ અને સીતાહારના જીવશેષો છે એમ કેટલાક શાસ્ત્રીઓનું હાલમા માનવું છે, પણ, એ સંબંધે હજુ ચોક્કસ નિર્ણય થયો નથી. તોપણ, **વાહિનીમય ઉદ્ભિજ્જો** (વેસ્કયુલર પ્લેન્ટસ) એ યુગોમાં ઉગતી હશે એમ ચોક્કસ અનુમાન થાય છે. વૃદ્ધ મત્સ્યસ્તરક્રમના, અને ઘણે ભાગે ત્રિખંડીસ્તરક્રમના ખડકોમાં સુરક્ષિત દટાયેલી કેટલીક દરિઆઇ વનસ્પતિઓ છે. શૈવલાદિ ઉદ્ભિજ્જોનો જીવન-ઇતિહાસ બહુ જ રમુજી છે, તોપણ આ પુસ્તકની વિષય-મર્યાદામાં તેનો સમાવેશ થતો નથી.

સામાન્ય રીતે, આપણી જાણમાં, વસ્તુતઃ મુખ્ય ચાર ભૂતકાલીન ઉદ્ભિજ્જો છેઃ

૧. તૃતીય યુગની અને ખટિકા યુગનાં ઉપલાં પ્રસ્તરોની; હાલની વનસ્પતિઓ, અથવા, આવૃતબીજ વનસ્પતિઓ.

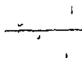
૨. મધ્ય જીવયુગની વનસ્પતિઓ; અથવા, વિવૃતબીજ વનસ્પતિઓ.

૩. પ્રાચીનજીવયુગના ઉત્તરાર્ધની ઉદ્ભિજ્જોઃ અથવા, આદ્ય બીજધારી અને પ્રચ્છન્નબીજ વનસ્પતિઓ.

૪. પ્રાચીનજીવયુગના પૂર્વાર્ધની ઉદ્ભિજ્જો; અથવા, શૈવલાદિ વનસ્પતિઓ.

શૈવલાદિ વનસ્પતિઓ સંબંધે આપણને એટલી બધી ઓછી માહિતી છે, કે તેમને બાકીની ઉદ્ભિજ્જોની સાથે વાસ્તવિક રીતે સરખાવી શકાય તેમ નથી.

આ પુસ્તકમાં આપણે માત્ર પહેલી ત્રણ જાતની વનસ્પતિઓ સંબંધે વાત કરીશું. આપણો આશય માત્ર એટલો જ છે, કે આપણને પ્રાપ્ત થયેલા ભાગ્યા તૂટ્યા પુરાવાના સાધનથી, ઉંચી કોટિની વનસ્પતિઓના અવતરણને મુખ્ય મુખ્ય બાબતોમા પ્રાચીન જીવયુગ સુધી યથાશક્તિ આપણે અનુસરવું.



પ્રકરણ ૨જું.

સપુષ્પ વનસ્પતિઓની ઉત્ક્રાંતિનો પ્રશ્ન

બ્રિટિશ સમિતિના (એસોશીએશન) ઉદ્‌ભિજ્જ-વિદ્યાભિજ્ઞોની સમક્ષ દસ વર્ષ ઉપર વિદ્વાન વાઇન્સે એક અગત્યનો નિબંધ વાંચ્યો. તેમાં તેણે તે સમયની ઉત્તમ અને લક્ષ્ય ગણત્રીને આધારે, આખી વનસ્પતિસૃષ્ટિનું વસ્તીપત્રક આપવા સારો યત્ન કર્યો હતો. મનુષ્યની અને ઉદ્‌ભિજ્જોની વસ્તીની ગણત્રીમાં બહુજ ભેદ છે. વનસ્પતિની બાબતમાં માત્ર તેની ઉપજાતોની જ સંખ્યા ધ્યાનમાં લેવાય છે, અને મનુષ્યની બાબતમાં વ્યક્તિઓનો હિસાબ થાય છે. ઉપજાતોની ઇયત્તા વિષે ઉદ્‌ભિજ્જવિદ્યાભિજ્ઞોમાં મતભેદ છે; દાખલા તરિકે, 'વિદ્યાર્થીઓની વનસ્પતિઓ' એ નામના પુસ્તકમાં હુકર લખે છે, કે રૂબસની (બ્લેકબેરિ અને રેસ્પબેરિની એક જાત) માત્ર ચારજ ઉપજાતો ગ્રેટબ્રિટનમાં વસે છે; અને 'બ્રિટનની વનસ્પતિઓની નામાવલિ' એ નામના પુસ્તકમાં વિદ્વાન ડ્રુસ એ જ જાતની ૧૩૩ ઉપજાતોનાં નામ આપે છે. તોપણ મતભેદનાં આવાં દૃષ્ટાંતો થોડાં છે, અને વનસ્પતિઓના વસ્તીપત્રકનું લક્ષ્ય ચોક્કસ સંખ્યાઓને બાજુએ મૂકી માત્ર તેમની સપ્રમાણ સંખ્યાઓ નોંધવાનું હોવાથી, ઉપજાતોના સંબંધે ઉત્પન્ન થતો મતભેદ બહુ અડચણરૂપ થતો નથી. ઇ.

સ ૧૯૦૦ પછી બીજી ઘણી નવી ઉપજાતોની શોધ થયેલી છે એ વાત પણ આપણા પ્રસ્તુત કાર્યમા વિઘ્નરૂપ થવાની નથી

વિદ્વાન વાઇન્સના મત પ્રમાણે ઉદ્‌ભિજ્જોનુ વસ્તીપત્રક નીચે પ્રમાણે છે અત્રે આપેલી સખ્યાઓમા અપૂર્ણાક અકોનો હિસાબ લીધેલો નથી

આવૃતબીજ અથવા સપુષ્પ વનસ્પતિઓ	૧૦૩૦૦૦
વિવૃતબીજ વનસ્પતિઓ (શકુન્ધારી–વિગેરે)–	૨૫૦૦
વાહિનીમય પ્રચ્છન્નબીજ વનસ્પતિઓ (હંસરાજ વિગેરે)	૩૫૦૦
લીલ અને શટકશૈલ	૭૫૦૦
ફુગ (ફ઼ગસ) અને વેત્રાકુરો (બેકટેરિઆ)	૪૦૦૦૦
છડિલો વનસ્પતિઓ (લીચન્સ)	૫૫૦૦
ગેવલાદિ વનસ્પતિઓ, (દરિઆઇ વનસ્પતિઓ)	૧૪૦૦૦
	૧૭૬૦૦૦

એ રીતે હાલમા આપણી જાણમા જેટલી વનસ્પતિઓ છે તેનો ½ કરતા પણ વધારે ભાગ આવૃતબીજ કે સપુષ્પ વનસ્પતિઓનો છે એ વાત સર્વને સુવિદિત છે, કે પૃથ્વી

ઉપરની હાલની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં અગ્રગણ્ય અને ઉત્તમ પ્રસાર પામેલો વર્ગ આવૃતબીજ કે સપુષ્પ વનસ્પતિઓનો છે. સપુષ્પ વનસ્પતિઓમાં શંકુધારી વિગેરે વિવૃતબીજ વનસ્પતિઓનો પણ સમાવેશ થાય છે; તોપણ, આ પુસ્તકનો લેખક માત્ર આવૃતબીજ વનસ્પતિઓનેજ સપુષ્પ વનસ્પતિઓની સંજ્ઞા આપે છે. સામાન્ય વ્યવહારમાં, **આસોપાલવ** (ફ્રૅર) ના શંકુને આપણે 'ફૂલ' કહેતા નથી, અને આ બાબતમાં લૌકિક ભાષા આ બન્ને વર્ગની વનસ્પતિઓની વચ્ચે રહેલો અગત્યનો ભેદ સારી રીતે સ્પષ્ટ કરે છે. હાલની જીવંત વિવૃતબીજ વનસ્પતિઓના શંકુઓ અને યથાર્થ ફૂલની વચ્ચે બહુ સમાનતા નથી; અને જો કે જૂની ઢબથી લખાયેલાં ઉદ્‌ભિજ્જવિદ્યાનાં પુસ્તકોમાં હજુ પણ આ ભેદ સ્પષ્ટ કરવામાં આવતો નથી, તોપણ વસ્તુતઃ એ બે મહાન વર્ગોના મધ્યેમાં અગત્યનાં ભેદ-દર્શક લક્ષણો હાજર છે.

હાલની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં અગ્રગણ્ય સ્થાન આવૃતબીજ વનસ્પતિઓનું છે એ વાત સ્પષ્ટ કરનાર માત્ર તેમની ઉપજાતોની સંખ્યા છે એમ નથી; હાલની સૃષ્ટિમાં તેમના કાર્યનું મહત્વ પણ કાંઇ ઓછું નથી. જંગલમાં ઉગતી આવૃતબીજાની સાથે કેટલાંક શંકુધારી વૃક્ષો હરિફાઇ કરી શકે છે; **સુબાલખ** (બ્રેકનફર્ન) અથવા બૉગ-મૉસ ઘણીવાર બહુજ વિશાળ જમીનનો કબજો લઇ લે છે; નહિં તો, સામાન્ય રીતે આવૃતબીજા વનસ્પતિઓજ પૃથ્વીના મોટા ભાગને ઢાંકી દે છે. આ વનસ્પતિઓ દરેક જાતની આબોહવાને

યોગ્ય બનેલી છે **બર્નીસ ઓબરલેંડમાં** આવેલાં ૧૪૦૦૦ ફુટથી પણ વધારે ઉંચા અને હમેશાં બરફથી ઢંકાયેલા આલ્પ્સ પર્વતના શિખરો ઉપર પણ **રેનન્કયુલસ ગ્લેશીએલિસ**-નામની આવૃતબીજ વનસ્પતિ ઉગે છે; તેમજ મધ્ય–આફ્રિકા અને અમેરિકાનાં બહુજ ગરમ અને વરસાદહીન રણમાં પણ રાક્ષસી દુધેલી થોર (યુફોર્બિઅસ) અને હાથલો થોર (કેકટી) નામની એજ વર્ગની ઉદ્‌ભિજ્જો યથેચ્છ વિકાસ અનુભવે છે

આવૃતબીજ વનસ્પતિઓએ પૃથ્વીના પૃષ્ઠને જંગલોથી, મેદાનોથી અને ચરાઓથી ઢાંકી દીધું છે, અને ઉદ્‌ભિજ્જ-જીવનને યોગ્ય હોય એવા સર્વે સ્થળોમાં એ વર્ગની વનસ્પતિઓ ઉગતી આપણી નજરે આવે છે.

ઉષ્ણકટિબંધમાં અને અન્ય સ્થળે ભેજવાળાં જંગલોમાં વૃક્ષો અને ઝાડીઓની ઉપર એ વર્ગની સેંકડો **અંતરિક્ષજા** (એપિફાઇટિક) ઉપજાતો ઉગેલી હોય છે. કૃત્રિમ ગરમ માંડવાઓમાં શોભાને માટે ઉછેરેલી રૂકશાંગ અને અનેનાસ (પાઇન એપલ) કુટુંબના ઘણાં સભ્યો અંતરિક્ષજા ઉદ્‌ભિજ્જોનાં દૃષ્ટાંત છે. અંતરિક્ષજા વનસ્પતિઓ, કેટલીકવાર, તેમના ખાસ જીવનક્રમને બહુ જે અદ્‌ભુત રીતે યોગ્ય થએલી હોય છે, કેટલીક રૂકશાંગ વનસ્પતિઓમાં પાદડાં ગેરહાજર હોય છે, અને મૂળીઆંએ તેમનું સ્થાન લીધેલું હોય છે. એ મૂળીઆંને પાંદડાંનું કામ કરવાનું હોવાથી, તેઓ લીલા રંગનાં બની ચપટાં થઇ પોતાના આધારભૂત વૃક્ષની ઉપર ચોંટી જાય છે, અને પછી તેઓ શલકશૈલના જનનપર્ણની (ફ્રૅાન્ડ) પેઠે

ત્યાં વૃદ્ધિંગત થાય છે. બીજી બાજુએ, વાયવ્ય-અમેરિકામાં ઉગતી ધોળી દાઢી, અથવા તળદી વનસ્પતિનાં (ઓલ્ડ મેન્સ બીઅર્ડ, ટિલેન્ડસીઆ યુસ્ની ઓઇડિસ) મૂળીઆંનો તદ્દન લોપ થએલો છે, અને છડિલો વન-વનસ્પતિઓની પેઠે તેનાં ભૂખરાં લાંબાં ઝુમખાં ડાળીઓની ઉપર લટકી રહે છે. **ઇસ્ટ ઇન્ડિઆમાં** વસતી **ડિસ્ચીડિઆ રેફ્લેસિઆના** નામની અંતરિક્ષજાએ પોતાનાં પાંદડાંઓનું રૂપાંતર કરી તેમને કુંભી અથવા શિરોડીના આકારનાં બનાવ્યાં છે એ શિરોડીઓ ‘ કુદરતી ફૂલનાં કૂડાં ’ની ગરજ સારે છે, કારણકે તેમને કીડીઓ માટીથી ભરે છે અને તેના આધારભૂત વૃક્ષમાંથી ટપકતું પાણી એ કુદરતી કુંડાંમા એકઠું થાય છે, અને એ રીતે એકઠી થયેલી ભીની જમીનમાથી ખોરાક મેળવવા માટે આ અંતરિક્ષજા વનસ્પતિ મૂળીઆંને કુંભીઓમાં ફેલાવે છે.

નેપેન્થીસ વિગેરે પ્રસિદ્ધ કુભી વનસ્પતિઓની શિરોડીઓ અને **ડિસ્ચીડિઆનાં** ‘ કુદરતી ફૂલનાં-કુંડાની વચ્ચે બહુજ ભેદ છે. કુંભી વનસ્પતિઓની શિરોડીઓ જીવડાંને પકડવાની સુંદર યોજના છે, કારણકે **અરૂણી** (સનડ્યુ); અને **વિનસની ફ્લાયટ્રેપની** પેઠે આ વનસ્પતિઓ પણ માંસાહારી છે. સામાન્ય રીતે, કુદરતમાં વનસ્પતિઓ પ્રાણીનો ખોરાક બને છે, પણ કુંભી વનસ્પતિઓ આ કુદરતી નિયમનો એક નવાઇ ભરેલો અપવાદ છે.

આવૃતબીજા ઉદ્‌ભિજ્જોના સાહસનું આ એક અદ્‌ભુત

દૃષ્ટાંત છે. એજ વર્ગની પરોપજીવી વનસ્પતિઓ ફુગનું પણ અનુકરણ કરે છે. તેઓ અન્ય વનસ્પતિઓની ઉપર ઉગે છે, અને તેમના જ શરીરમાંથી પોતાનો ખોરાક મેળવે છે. અતિપ્રસિદ્ધ મિસલટો વિગેરે લીલા રંગની પરોપજીવી ઉદ્‌ભિજ્જો એ રીતે પોતાનો જીવનનિર્વાહ ચલાવે છે. ઇખ્રણો (આઇ-બ્રાઇટ) અને પૈસો (મની, હીનેન્થસ, ક્રીસ્ટેગેલી) વનસ્પતિઓ પણ બીજી ઉદ્‌ભિજ્જોનાં મૂળીઆંની ઉપર જીવે છે અને તેમને બહુજ નુકશાન કરે છે. એક એવી કહેતી છે, કે 'જે ખેડુતના ખેતરોમાં પૈસો ઉગે છે તેના ખીસ્સામાં પૈસો આવતો નથી'. પણ, **ભુમરેપ** અને **આકાશવેલની** ઉદ્‌ભિજ્જોમાંથી લીલા રંગનો લોપ થયેલો હોવાથી તેમનો શિકાર બનેલી વનસ્પતિના ઉપર તેમનું જીવન તદ્દન પરાશ્રયી બને છે. **આકાશવેલને** પાંદડાં કે મૂળ હોતાં નથી; એ વનસ્પતિ કેવળ દોરીઓના ગુંછળાં જેવી દેખાય છે. અને તે ફર્ઝ-બુશ કે કોઈ બીજા શિકાર ઉપર ઉગે છે. જ્યારે તેને ફૂલ બેસવાની શરૂઆત થાય છે ત્યારેજ તેનું યથાર્થ સ્વરૂપ પ્રગટ થાય છે. અન્ય વનસ્પતિઓની મહેનતના ફળ ઉપર જીવવાથી પરોપજીવી વનસ્પતિનાં પૌષ્ટિક અવયવોની અવનતિ કેટલીક ગરમ દેશની પરોપજીવી ઉદ્‌ભિજ્જોમાં બહુજ વધારે થયેલી હોય છે. સુમાત્રાના ટાપુમાં ઉગતી દ્રાક્ષાલતાની ઉપર જીવનારી પ્રખ્યાત મહાફૂલી (રેફ્લેસિઆ આર્નોલ્ડિ) વનસ્પતિનું ફૂલ દુનિયામાં મોટામાં મોટું છે, અને તેનો વ્યાસ ૧ વારનો હોય છે. એ વનસ્પતિની બાબતમાં આપણને ફૂલ સિવાય બીજું કાંઇ જ

દેખાતું નથી. તેનાં થડ, પાંદડાં અને મૂળીઆં સર્વેનો લોપ થયેલો છે, અને તેમનાં અવશેષ-ચિન્હ તરિકે માત્ર રેસાઓની ગુંછળી બાકી રહેલી છે. આ ગુંછળી ફુગના જાલતંતુના જેવી દેખાય છે અને તે આશ્રયીભૂત વનસ્પતિના શરીરમાં ઉંડી ઉતરેલી હોય છે. એ રીતે વનસ્પતિસૃષ્ટિનો ઉંચામાં ઉંચી કોટિનો સભ્ય પણ કેટલીકવાર જીવનકલહમાં કાંઇક લાભ મેળવવા માટે અવનત થઇ ફુગના જેવું કાર્ય કરે છે. તો પણ, તેનાં ફૂલની ઘટના એ વનસ્પતિનું યથાર્થ સ્વરૂપ હજુ પણ પ્રકટ કરે છે.

બીજી કેટલીક સપુષ્પ વનસ્પતિઓ અન્ય વનસ્પતિઓનાં સડતાં અવશેષોની ઉપર જીવનારી ફુગોનું જીવન ગાળે છે. એનું દૃષ્ટાંત ઇગ્લાંડનાં જંગલોમાં ઉગતી સલંગન (બર્ડસ નેસ્ટ ઓર્કીસ) અથવા હિકાઇ વનસ્પતિ (**નિઓટ્ટિઆ નિડસ-એવિસ**) છે. તોપણ, આ બાબતમાં થતું કાર્ય બહુ જ ગુંચવાડા ભરેલું છે, કારણ કે એ વનસ્પતિ યથાર્થ ફુગના બહુ જ નિકટ સહવાસમાં ઉગે છે અને એ ફુગની જ મદદથી તે પોતાનો ખોરાક મેળવે છે. રૂકશાંગ અને અન્ય વનસ્પતિઓ બંને સામાન્ય રીતે એ પ્રમાણે ફુગની મદદ લે છે, તોપણ સાધારણ રીતે એ બે ભાગીદારો પૈકી આવૃતબીજ (સલંગનથી અસમાન) પોતાનાં લીલા રંગનાં પાંદડાં કાયમ રાખે છે, અને તેથી તેઓ વધારે સ્વતંત્ર હોય છે.

ઉદ્‌ભિજ્જ સૃષ્ટિનો ઉચ્ચતમ વર્ગ કેવું અદ્‌ભુત અનુવિધાન પ્રકટ કરે છે તે બતાવવા માટે સપુષ્પ વનસ્પતિઓનાં

આ દૃષ્ટાંતો આપ્યાં છે. એ વર્ગની વનસ્પતિઓના વિજયવંત પ્રસારનું આ પણ ખરેખર એક કારણ છે. જીવડાં ખાનારી અને પરોપજીવી ઉદ્ભિજ્જો ખરેખર આશ્ચર્યકારક છે; કારણ કે દ્રુમાદિ વનસ્પતિઓથી ઉંચી કોટિનો કોઇ પણ સભ્ય પોતાનો જીવન નિર્વાહ એ રીતે કરતો નથી. ભૂતકાળની વનસ્પતિઓની બાબતમાં શું બન્યું હશે તે આપણે જાણતા નથી. તોપણ વર્તમાન વનસ્પતિઓના સંબંધે તો ઉપરની વાત સત્ય હોવાનું જણાય છે.

આવૃતબીજ વનસ્પતિઓના અનુવિધાનનો વિષય પૂરો કર્યા પહેલાં, જલવાસી વનસ્પતિઓ સંબંધે આપણે કાંઇક કહેવું જોઇએ. આપણે અધા જાણીએ છીએ, કે ઘણી સપુષ્પ વનસ્પતિઓ મીઠા પાણીમાં જીવે છે. જળ-કમળની (વૉટર-લીલી) પેઠે કેટલીકનાં માત્ર પાંદડાંઓ જ તરતાં રહે છે; બતકીની પેઠે કેટલીક વનસ્પતિઓ આખીને આખી પાણીમાં તરે છે, અને હૉર્નવર્ટ (સીરેટો ફાઇલમ) ની પેઠે કેટલીક સપુષ્પ ઉદ્ભિજ્જો તદ્દન પાણીમાં ડૂબેલી રહે છે. આવી વનસ્પતિઓ આ સ્થિતિમાં પણ પોતાનું જીવન અને સ્થાન સારી રીતે ટકાવી શકે છે, અને શેવલાદિ વનસ્પતિઓના કરતાં પણ તેઓ મીઠા પાણીનાં સરોવરો, તળાવો અને નદીઓમાં, વધારે અગત્યનો ભાગ ભજવે છે., તોપણ, જલવાસી સપુષ્પ વનસ્પતિઓ હમેશાં અત્યંત વિજયવંત થતી નથી, કારણ કે હેબ્રાઇડિઝનાં કેટલાંક સરોવરોમાં પ્રાચીન સૃષ્ટિની અશ્વપુચ્છી વનસ્પતિઓ જ્યારે

પ્રચાર પામી છે, અને તેઓ બરૂ (રીડ્ઝ) અને સરખડ (રશીઝ) જેવી વધારે ઉંચી કોટિની જલવાસી વનસ્પતિઓને એ જલાશયોમાંથી હાંકી કાઢે છે

જલવાસી વનસ્પતિઓ,-અને મુખ્યત્વે, પાણીમાં ડૂબેલી રહેનાર ઉદ્‌ભિજ્જોની શરીરઘટના ભૂનિવાસી વનસ્પતિઓથી વધારે સાદી હોય છે, કારણ કે તેમની હાજતો તદ્દન જુદીજ જાતની છે એ વનસ્પતિઓના પુષ્પની રચના પણ સાદી હોય છે, અને કેટલાક ઉદ્‌ભિજ્જવેત્તાઓની એવી માન્યતા છે, કે જલવાસી વનસ્પતિઓ ખરેખર આવૃતબીજ વનસ્પતિઓના આદ્ય સભ્યો છે વાસ્તવિક રીતે, આ માન્યતા અસંભવિત છે, કારણ કે ઘણી જલચરી વનસ્પતિઓની બાબતમા તેઓ કયા ભૂનિવાસી કુટુંબોના સભ્યો છે તેનો સ્પષ્ટ નિર્ણય થઇ શકે છે ઘણે ભાગે, જલવાસી આવૃતબીજ પૈકી ઘણી વનસ્પતિઓએ ભૂનિવાસનો ત્યાગ કરી જલાશયનો સ્વીકાર કર્યો છે, અને આ સ્થાનાંતરને ઉદ્દેશીને જ તેમની શારીરિક ઘટનામા પણ ફેરફાર થયેલો છે આ વાતનુ અત્યંત દૃષ્ટાંત પહેલા પ્રકરણમાં વર્ણવેલી બતકી વનસ્પતિ છે એ વનસ્પતિ પ્રથમ ભૂનિવાસી હતી, અને પછી તેણે જલવાસ સ્વીકાર્યો તેથી તેના શરીરમાં એટલો બધો ફેરફાર થઇ ગયો, કે તેનુ પાંદડુ અને થડ લગભગ સમાન લાગે છે તે બન્નેમા કાંઇજ ફેર જણાતો નથી એ અવયવોએ એક નાનકડા જનનપર્ણનુ (ફ્રૉન્ડ) સ્વરૂપ ધારણ કર્યું છે, તેની વોલ્ફીઆ નામની જાતને તો મૂળીઆં પણ હોતાં નથી તેમનાં ફૂલ પણ બહુ જ

સાદાં હોય છે. સામાન્ય સપુષ્પ વનસ્પતિઓથી, હવે તદ્દન જૂદી પડતી, આ, સૂક્ષ્મ જલવાસી વનસ્પતિઓ બહુ જ વિજયવંત થયેલી છે, અને આખી પૃથ્વીનાં મીઠાં જલાશયોમાં તેઓ પ્રસરેલી છે. તેમણે પોતાની પ્રથમની ક્લિષ્ટ રચનાને, હવે સાદી કરેલી છે, અને તેથી મીઠા પાણીમાં ઉગનારી શૈવાલની સાથે તેઓ સારી સ્પર્ધા કરી શકી છે, અને ઘણીવાર તો તેમણે તેમને; તેમના જ રહેઠાણમાં હરાવેલી છે. આ વનસ્પતિઓએ વિજયવંત થવાને જ સાદાઇ સ્વીકારેલી છે. પોડોસ્ટેમેસી નામનું જલવાસી આવૃતબીજા વનસ્પતિઓનું એક કુટુંબ છે, અને તેણે પણ નીચી કોટિની ઉદ્‌ભિજ્જોના જેવી જ સાદી શરીરઘટના ધારણ કરી છે, ગરમ દેશોમાં ખડકોની ઉપર જ્યાં ઝરાઓના ધોધ પડે છે ત્યાં એ ધોધના સપાટાબંધ વહેતા પાણીમાં એ કુટુંબના સભ્યો સારી રીતે ઉછરે છે. તેમનું પણ સંપૂર્ણ રૂપાંતર થયેલું છે, એટલે, સપુષ્પ વનસ્પતિઓથી તેઓ બહુ જ અસમાન છે. તેઓ ઘણીવાર લીલ અથવા શેલકશૈલ ઉદ્‌ભિજ્જોને અને કેટલીકવાર છડિલો અને શૈવાલને મળતી આવે છે. એ રીતે, આ રૂપાંતર પામેલા કુટુંબના સભ્યો બહુ જ વિવિધતાવાળા હોય છે, અને તેઓ સર્વ આવૃતબીજાના સભ્યોથી તદ્દન વિચિત્ર અને અસમાન હોય છે.

માત્ર દરિયામાં જ આવૃતબીજ બહુ જ થોડી પ્રસરેલી છે. ગ્રેટબ્રિટનના કિનારા ઉપર માત્ર ગ્રાસરેક (ઝોસ્ટેરા) નામની એક જ સપુષ્પ વનસ્પતિ ઉછરે છે; ગરમ પ્રદેશોના

સમુદ્રોમાં બીજી કેટલીક વધારે સપુષ્પ વનસ્પતિઓ 'જીવે છે, પણ કુલ સરવાળે વિચાર કરતાં એમ સ્પષ્ટ સમજાય છે, કે 'ફૂલ' દરિયાઇ જીવનને યોગ્ય થયેલું નથી. તેની ઉત્પત્તિ અને તેનો વિકાસક્રમ સમુદ્રના જીવનથી કેવળ અલગ અને સ્વતંત્ર છે. ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં પુષ્પોની ઉત્પત્તિ થઇ તે પહેલાં જે વસ્તુસ્થિતિ હતી તે જ વસ્તુસ્થિતિ હજુ પણ સમુદ્રમાં ચાલુ છે. બાયરન કવિ સમુદ્રને ઉદ્દેશી કહે છે, કે 'સૃષ્ટિના ઉત્પત્તિ-કાલથી તે આજ સુધી તું એક જ રૂપે રહેલો છું'. એ મહાન કવિનું આ વાક્ય સમુદ્રની વનસ્પતિઓના સંબંધે પણ સત્ય છે.

તોપણ, એ વાત ખાસ ધ્યાનમાં લેવા જેવી છે, કે ઉંચી કોટિની બધી વનસ્પતિઓ પૈકી માત્ર આવૃતબીજાએ જ સમુદ્રની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિની ઉપર કાંઇક અસર કરી છે. સમુદ્રની લીલ, સમુદ્રની હંસરાજ અને સમુદ્રની વિવૃતબીજા વનસ્પતિઓ ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં હાજર નથી. માત્ર આવૃત-બીજા, અને મુખ્યત્વે ઉંચી કોટિની આવૃતબીજા વનસ્પતિઓ જ સમુદ્રમાં ઘુસી શકી છે.

જમીનની બાબતમાં તો, હાલમાં આવૃતબીજા વનસ્પ-તિઓ જ અગ્રગણ્ય સ્થાન ભોગવે છે. જમીન ઉપર તેઓ લગભગ સર્વસ્થળે પ્રસરેલી છે, અને જીવનની લગભગ બધી પરિસ્થિતિને તેઓ યોગ્ય બનેલી છે. ખરેખર, તેમની વિવિધતા અનંત છે. સહસ્રાંશ-મીટર (મીલીમીટર) ના જનનપર્ણથી શરૂ કરી (બતકી વૉલ્ફીઆ) ૧૦૦ મીટરની ઉંચાઇ સુધી

(યુકેલિપ્ટસ) તેમનું ગમે તે કદ હોય છે; અને સાદાં કોષોના માત્ર સમૂહથી શરૂ કરી ગરમ પ્રદેશના વેલાના થડમાં રહેલા અનેક પેશિતંત્રોની દુઃસાધ્ય ઘટના સુધી તેમની શરીરરચના ગમે તેવી ક્લિષ્ટ હોય છે.

તોપણ, ભૂસ્તરવિદ્યાની દૃષ્ટિએ વિચારતાં આપણને સમજાય છે, કે આવૃતબીજા વનસ્પતિઓ થોડા સમય ઉપર જ ઉત્પન્ન થયેલી છે, એટલે, તેઓ આધુનિક વનસ્પતિઓ છે. જે સમયે અંગારસ્તરયુગનાં જંગલો લગભગ આખી પૃથ્વી ઉપર છવાયેલાં હતાં ત્યારે એ વનસ્પતિઓ અસ્તિત્વમાં ન હતી; વસ્તુતઃ એ સમય પછી પણ ઘણા યુગ સુધી તેમનું એક પણ અવશેષચિહ્ન આપણે હાથ આવતું નથી. માધ્યમિક યુગના ખડકોના ઉત્તરાર્ધમાંજ આપણને આવૃતબીજા વનસ્પતિઓ પ્રથમ દૃષ્ટિગોચર થાય છે. એ રીતે પ્રાચીન જીવવેત્તા (પેલિઓન્ટોલોજીસ્ટ) તેમના આખા ઉત્ક્રાંતિક્રમને સહેલાઇથી તપાસી શકે છે એમ છે, અને ખરેખર તેઓ જીવશેષરૂપી લેખનો પાછલો અને તાજો ભાગ છે. બધા હરિફોમાં શ્રેષ્ઠ આ મહાન્ આધુનિક વનસ્પતિવર્ગની ઉત્પત્તિ કઇ ઉદ્‌ભિજ્જમાંથી થઇ એ પ્રશ્ન ખરેખર બહુ રસુજી અને અગત્યનો છે, અને તેનો ખુલાસો કરવો બહુ કઠણ નથી; તોપણ વનસ્પતિવિદ્યાના ઉત્ક્રાંતિવેત્તાઓને તેણે હમેશાં ગુંચવેલા છે, અને હાલમાં થોડાજ સમય થયાં એ પ્રશ્નના ખુલાસા માટે કેટલીક અગત્યની હકીકત આપણને પ્રાપ્ત થઇ છે.

ઇ. સ. ૧૮૭૯ માં ડાર્વિન સર જોસેફ હુકરને લખે છે,

કે ભૂસ્તરવિદ્યાના બહુજ થોડા સમય ઉપર પ્રસાર થયેલા યુગોમાં ઉંચીકોટિની બધી વનસ્પતિઓનો જે ત્વરિત વિકાસ થયેલો છે તે ખરેખર બહુ જ અગમ્ય છે. અને એ પ્રશ્નનું સ્વરૂપ એક કે બે વર્ષ અગાઉ એવું ને એવું જ હતું; આજે પણ એ સંબંધે જે કૂંચી આપણે હાથ આવી છે તે કેટલાક શાસ્ત્રીઓના મત પ્રમાણે અસંતોષકારક અને અનિશ્ચિત છે, તોપણ તેના વિશેષ અભ્યાસથી ભવિષ્યમાં સારો લાભ થવાની આશા રહે છે.

આવૃતબીજ વનસ્પતિઓનો ભૂસ્તરવિદ્યાને લગતો ઇતિહાસ સમજવો ખરેખર કઠણ છે, તેમની બાબતમાં પુષ્કળ પુરાવો પ્રાપ્ત થયેલો છે, તોપણ તે સામાન્ય રીતે નિશ્ચયાત્મક નથી. તેમના ઘણાં જીવશેષ પાંદડાંઓની છાપો છે, અને તેથી એ વનસ્પતિ કયા કુટુંબની સભ્ય હશે એ ખાત્રીથી કહેવું ઘણીવાર અશક્ય છે. આ પ્રશ્ન સંબંધે ફરીથી અવલોકન અને વિચાર થવાની ખાસ જરૂર છે, તોપણ હાલમાં એ સંબંધે જે થોડા સામાન્ય સિદ્ધાંતો નક્કી થયેલા છે તેમની માહિતી આપવા કાંઈ વાંધો નથી.

આખા તૃતીય યુગમાં આવૃતબીજ વનસ્પતિઓ પુષ્કળ હતી; હાલની પેઠે તે સમયે પણ તેઓ અગ્રગણ્ય હતી. તે સમયે પણ તેમની વિવિધ જાતો હયાત હતી અને હાલનાં જીવંત કુટુંબોની મોટી સંખ્યા એ યુગનાં જીવશેષોમાં આપણે હાથ આવે છે. એકદળ અને દ્વિદળ બંને જાતની આવૃતબીજ તે સમયે અસ્તિત્વમાં હતી, પણ એ પૈકી દ્વિદળ વનસ્પતિઓની સંખ્યા હાલની પેઠે મોટી હતી.

માધ્યમિક યુગના ઉત્તરાર્ધમાં પણ કેટલેક અંશે એ જ સ્થિતિ હતી. ખટિકા યુગનાં ઉપલાં પ્રસ્તરોમાંથી, એટલે લગભગ ચાકવાળા ખડકોમાંથી આવૃતબીજોનાં ઘણાં જીવશેષો પ્રાપ્ત થયાં છે. એ વનસ્પતિઓએ તે સમયે અગ્રગણ્ય સ્થાન મેળવ્યું હતું, અને એ યુગમાં તેમનો ફેલાવો પણ મોટો હતો. એ જીવશેષોના અવલોકન ઉપરથી આપણને સમજાય છે, કે ખટિકાયુગની આવૃતબીજ એ વર્ગની કેવળ સામાન્ય સભ્યો હતી. ભોજ (ભૂર્જ), ભક્ષી (બીચ), માર (ઓક), અખરોટ (વૉલનટ), પ્લેન્સ, તરખણ (મેપલ), કલચણ (હોલીસ), દુદેલા (આઈવી) અને બીજાં કેટલાંક પરિચિત વૃક્ષો અને વનસ્પતિઓ ખટિકાયુગના ઉપલા ખડકોમાંથી વર્ણવેલી છે. એ જીવશેષો અમુક જ વનસ્પતિઓનાં છે, એવું આપણે ચોક્કસ કહી ન શકીએ, તોપણ હાલની ઘણી દ્વિદળ વનસ્પતિઓના જેવી જ દ્વિદળ ઉદ્ભિજ્જોનાં તે અવશેષ છે એવું ચોક્કસ કહેવા આપણી પાસે પૂરતો પુરાવો છે. કેટલીક એકદળ વનસ્પતિઓનાં જીવશેષ પણ આપણને એ ખડકોમાંથી મળી આવે છે. તાડનાં (પામ) મહાન કુટુંબના સંબંધે તો આપણી પાસે પુષ્કળ પુરાવો છે, કારણ કે ખટિકાયુગના ખડકોમાં તેનાં પાંદડાં, ફળ અને થડ અકબંધ સચવાઈ રહેલાં છે.

તાડની જાતનું જૂનામાં જૂનું સચવાઈ રહેલું જીવશેષ નાળિયેર (અથવા, નાળિયેરના જેવું જ એક ફળ) છે, અને તે ફ્રાન્સના ખટિકાયુગના ખડકોમાંથી —એટલે, જે યુગમાં ઇંગ્લાંડના લીલી રેતીના ઉપલા પ્રસ્તરો

(અપર ગ્રીનલેન્ડ) બંધાયાં તે સમયના ખડકોમાંથી આપણુને મળી આવ્યું છે. એ રીતે, એ યુગમાં જો કે દ્વિદળ વનસ્પતિઓ પુષ્કળ હતી, તોપણ આવૃતબીજ વનસ્પતિઓમાં અત્યંત પ્રાચીન કુટુંબ ખરેખર તાડનાં વૃક્ષોનું હતું

ડોકટર મેરિ સ્ટોપ્સ અને વિદ્વાન્ ફુજીએ થોડા જ સમય ઉપર જાપાનના ખટિકાયુગના ઉપલા ખડકોમાંથી શરીરઘટના સાથે અકબંધ સચવાઇ રહેલાં વનસ્પતિઓનાં અશ્મીભૂત બનેલાં અસંખ્ય જીવશેષો શોધી કાઢયાં છે. એ વિદ્વાનોએ તેમની થોડી ઉપજાતોનું જે વર્ણન કરેલું છે, તે ઉપરથી આપણુને સ્પષ્ટ સમજાય છે, કે એ જીવશેષોમાં આવૃતબીજ અને વિવૃતબીજ બન્ને ઉદ્‌ભિજ્જોની સમાન સંખ્યા છે. આવૃતબીજનાં જીવશેષો પૈકી એક, ઘણે ભાગે, કમળ—કુટુંબનું (લીલી ફેમિલી) છે.

જ્યારે આપણે ખટિકા યુગના નીચલા ખડકોને (ઇંગ્લાંડના લીલી રેતીના નીચલા ખડકોને મળતા આવતા) તપાસીએ છીએ, ત્યારે આપણુને જણાય છે, કે આપણે આવૃતબીજ વનસ્પતિઓના ઇતિહાસના પ્રથમ પ્રકરણ આગળ આવ્યા છીએ. આ યુગનાં ઘણાં વળાંમાં તેમનાં જીવશેષોની સંખ્યા બહુ જ ઓછી છે; પણ માત્ર બે સ્થળે, એટલે પોર્ટુગાલ અને વર્જિનિઆના સંસ્થાનમાં આ યુગનાં પ્રસ્તરોમાં તેમની સંખ્યા બહુ જ મોટી છે. ભુતસ (પોપ્લર્સ), કલચણુ (વીલોઝ), અંજીર (ફીગ—વૃક્ષ), અને જવાસો (લૉરલ્સ) વિગેરે હાલની જીવંત ઉદ્‌ભિજ્જોને એ જીવશેષો ઘણે અંશે

મળતાં આવે છે; એ ખડકોમાં એકદળ વનસ્પતિઓનાં પણ ઘણાં જીવશેષો હાજર છે. તેમની પાસેના નીચલા ખડકોમાં જ આવૃતબીજાનાં જીવશેષો તદ્દન ગેરહાજર છે; તેથી તેમની ઉત્પત્તિનું પ્રથમ પ્રકરણ નિઃસંદેહ ખટિકાયુગના પૂર્વાર્ધથી શરૂ થાય છે. ખરેખર, પૃથ્વીના કોઇ પણ ભાગમાં આ વર્ગની વનસ્પતિનું વધારે પ્રાચીન અને વિશ્વસનીય જીવશેષ હજુ સુધી આપણે હાથ આવ્યું નથી.

બહુ જ સારો વિકાસ પામેલી સપુષ્પ વનસ્પતિઓના આ આકસ્મિક દર્શનનો ખુલાસો કરવો, ખરેખર ઉત્ક્રાંતિના ઉલ્લેખ સંબંધે ઉત્પન્ન થતી એક મોટામાં મોટી મુશ્કેલી છે. આવૃતબીજા વનસ્પતિઓનો આથી પણ વધારે પ્રાચીન કોઇ પણ જાતનો પૂર્વઇતિહાસ હોવો જ જોઇએ, અને તેઓ કોઇ વધારે પ્રાચીન વનસ્પતિસમૂહમાંથી ઉત્પન્ન થયેલી હોવી જોઇએ. એ વનસ્પતિસમૂહ કયો હશે એ આપણે કહી શકીશું ? આ પ્રશ્નનો ખુલાસો કરવા શાસ્ત્રીઓએ પાછલાં થોડાં વર્ષો કાંઇક યત્ન કર્યો છે. આ યત્નનું સ્વરૂપ અને તે કેટલે અંશે ફલીભૂત થયો છે તે આપણે હવે પછીના પ્રકરણમાં જોઇશું.

આ વિષયની બરાબર સમજૂતી માટે આવૃતબીજા વનસ્પતિઓનાં વિશિષ્ટ લક્ષણોનું આપણને વધારે સારૂં જ્ઞાન હોવું ખાસ જરૂરનું છે; કારણ કે તેથી આપણે તેમને અન્ય વર્ગની ઉદ્‌ભિજ્જોની સાથે વધારે સારી રીતે સરખાવી શકીશું.

આવૃતબીજો વનસ્પતિઓનું પ્રથમ મહાન વિશિષ્ટ લક્ષણ એ છે કે હાલની બધી સજીવ ઉદ્‌ભિજ્જોમાં માત્ર તેમને એકલીનેજ યથાર્થ ફૂલ હોય છે. ફૂલ એટલે શું? સામાન્ય જીવનમાં ફૂલ સંબંધે આપણને માત્ર એટલો જ ખ્યાલ હોય છે, કે તે સુંદર રંગવાળું અને ઘણીવાર સુવાસવાળું હોય છે. પણ હવે આપણે જાણીએ છીએ, કે તેનો રંગ અને સુવાસ કેવળ આપણાજ આનંદને માટે નથી, પણ એ બે વસ્તુઓ વનસ્પતિને બહુજ ઉપયોગી છે. તેમનાથી લોભાઈ જીવડાંઓ વનસ્પતિની વારંવાર મુલાકાત લે છે. વાસ્તવિક રીતે, ઘણીવાર ફૂલની ગંધ કે રંગ આપણને કાંઈ જ આનંદ આપતાં નથી; કારણ કે આપણાથી કેવળ ભિન્ન રૂચિવાળી મુડદાંની ઉપર જીવનારી માખીઓ વિગેરે જીવડાંને લોભાવવા માટે એવા ફૂલ સરજાયેલાં છે. પાછળ વર્ણવેલું **મહા ફૂલી** (રેફ્લેસિઆ) અને **એરમ** કુટુંબનાં ઘણાં પુષ્પો એ જાતનાં છે. ડાર્વિને સાબીત કરી બતાવ્યું છે, કે જીવડાંની મુલાકાતથી (અને કેટલીક વનસ્પતિઓની બાબતમાં ગણગણતાં પક્ષીઓ વિગેરે અન્ય પ્રાણીઓની મુલાકાતથી) વનસ્પતિને બહુ જ લાભ થાય છે. તેથી વિવિધ પુષ્પો અથવા વિવિધ વનસ્પતિઓની વચ્ચે અન્યોન્યફલનનું અગત્યનું દૃશ્ય બને છે. એ જ વાત બીજી રીતે કહીએ તો, નમુનારૂપ ફૂલ, પ્રાણીઓની અને મુખ્યત્વે જીવડાંઓની મુલાકાત દ્વારા અન્યોન્ય ફલનનું દૃશ્ય ઉત્પન્ન કરવા યોગ્ય બનેલું ઉત્પાદક અવયવ છે. ઘણી ઉદ્‌ભિજ્જો 'સ્વફલન'ની ટૂંકી રીતથી પોતાનું કાર્ય સાધે છે,

પણ આ વાત આપણા મુખ્ય સિદ્ધાંતને કોઇ પણ રીતે બાધ કરતી નથી; કારણ કે એ વનસ્પતિઓ જો કે હાલમાં સ્વફલન કરે છે; તોપણ ભૂતકાળમાં એ પૈકી ઘણી ઉદ્ભિજ્જો એકવાર અન્યોન્ય ફલનને યોગ્ય બનેલી હતી. દાખલા તરિકે, બી-ઓર્ચીસની બાબતમાં આ વાત બહુ જ સ્પષ્ટ છે; તેના ફૂલમાં અન્યોન્યફલનની સિદ્ધિને માટે તેના જેવીજ અન્ય ફીકશાંગોની પેઠે સુંદર અને શ્રમસાધ્ય યંત્રરચનાઓ હાજર છે; પણ પરાગકોશનાં તંતુઓ લાંબા અને નબળા હોવાથી નમી ગયેલા હોય છે અને તેથી પરાગકણ પવનના સપાટાને લીધે તે જ ફૂલના ત્રિકેસરમુખમાં (સ્ટિગ્મા) ઉડીને પડે છે.

સામાન્ય લોકો જે અર્થમાં ફૂલ શબ્દનો ઉપયોગ કરે છે તે અર્થમાં હાલની અને ભૂતકાલીન ઉદ્ભિજ્જસૃષ્ટિમાં સ્પષ્ટ થતા નમુનારૂપ ફૂલ નામના અવયવના યથાર્થ સ્વરૂપનો બરાબર સમાવેશ થાય છે. ભૂતકાળની વનસ્પતિઓને હાલના જેવાં જ ફૂલ હતાં એ વાત ભૂસ્તરવિદ્યાનો ઉલ્લેખ બરાબર સાબીત કરે છે. એમ સંભવે છે, કે ફૂલનો જીવડાંઓની સાથેનો સંબંધ આવૃતબીજ વનસ્પતિઓની ઉત્ક્રાંતિનું અને હાલની સજીવ ઉદ્ભિજ્જસૃષ્ટિમાં તેના અગ્રગણ્ય સ્થાનનું મુખ્ય કારણ છે.

પુષ્પોના ફલનમાં ખાસ ભાગ લેનારાં જીવડાંનાં ઉંચી કોટિનાં કુટુંબો પ્રથમ આપણને માધ્યમિક યુગનાં ખડકોમાં દેખાય છે. મધમાંખીઓ અને ભમરા (હિમેનોપ્ટેરા) ઉપલાં અડોપલી પ્રસ્તરોની (અપર ઉલાઇટ) પહેલાં પ્રાપ્ત થતાં

નથી; પોપડા પતત્રી (લેપિડોપ્ટેરા) વર્ગના આદ્ય સભ્યો (પતંગીઆં અને ફૂદાં) પણ લગભગ એજ યુગની સૃષ્ટિ છે. એ રીતે, આ બંને જાતનાં જીવડાં યથાર્થ સપુષ્પ વનસ્પતિઓ ઉત્પન્ન થઇ તે પહેલાં માત્ર થોડા જ સમય ઉપર ઉત્પન્ન થયાં. અંગારસ્તર યુગનાં જીવડાંઓમાં વંદાઓ (કોકોચીઝ) અને રાક્ષસી માખો મુખ્ય હતાં. રાક્ષસી માખનો વિકાસ થઇ તે આગળ ઉપર બહુ જ મોટા કદવાળી બની. એક જાતની રાક્ષસી માખનું શરીર ૧૪ ઇંચ અને પાંખો ૨ ફીટ લાંબી હતી.

એ રીતે જ્યારે ખટિકાયુગમાં આવૃતબીજ વનસ્પતિઓ એકાએક ઉત્પન્ન થઇ ત્યારે પૃથ્વીના આખા પૃષ્ઠનો દેખાવ બદલાઇ ગયો અને હાલના જેવાં જ ફૂલો સર્વ સ્થળે ઉત્પન્ન થવા લાગ્યાં. પ્રાણિસૃષ્ટિમાં જેમ મનુષ્યની ઉત્પત્તિ એક બહુ જ મોટો ફેરફાર હતો તેમ ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં આવૃતબીજ વનસ્પતિઓનો જન્મ પણ અત્યુત્તમ વિકાસ ગણાય છે. આ ઉદ્‌ભિજ્જ વર્ગની ઉત્પત્તિ ખરેખર મુખ્યત્વે ઉંચી કોટિનાં જીવડાંઓની સમકાલીન ઉત્પત્તિને આભારી છે. ઘણી સપુષ્પ વનસ્પતિઓનું ફલન જીવડાંઓથી નહી, પણ પવનના સાધનથી થાય છે, અને તોપણ ઉપરનું અનુમાન સત્ય છે. જેમનાં ફળને પાંખનાં જેવાં પાંદડાં હોય છે તેવી વનસ્પતિઓ જીવડાંથી ફલન કરનારી ઉદ્‌ભિજ્જોમાંથી ઉત્પન્ન થઇ હોય એમ પણ સંભવે છે; પણ આ કેવળ અનુમાન છે, અને હમણાં આપણે આ પ્રશ્ન સંબંધે વધારે વિચાર કરીશું નહીં.

આવૃતબીજા વનસ્પતિઓનાં પુષ્પોનો આકાર અત્યંત વિવિધ હોવા છતાં પણ તેમના વિવિધ અવયવોની વ્યવસ્થા બધાં ફૂલોમાં આશ્ચર્યકારક સમાનતા પ્રગટ કરે છે. જે પુષ્પોમાં બધાં અવયવો હાજર હોય છે તેમની બાબતમાં, સૌથી બહારની બાજુએ પરિપુષ્પ (પેરિએન્થ) એટલે પાંદડીઓનાં વેષ્ટન એટલે ઢાંકણો હોય છે. આ બધી પાંદડીઓ કમળ અને મેગ્નોલિઆ વિગેરે પુષ્પોમાં સમાન આકાર અને કદની હોય છે. પણ, ઘણાં પુષ્પોની બાબતમાં એ પાંદડીઓ બે ભાગમાં વહેંચાયેલી હોય છે. બહારના ભાગની પાંદડીઓને વજ્ર કહે છે. તેમનો રંગ લીલો હોય છે અને તેઓ પુષ્પની કળીનું રક્ષણ કરે છે. અંદરના ભાગની પાંખડીઓને ફૂલમણિ કહે છે અને તેમનો રંગ સામાન્ય રીતે ચળકતો અને સુંદર હોય છે. આપણી નજરે આવતાં સામાન્ય ફૂલની અને મુખ્યત્વે દ્વિદળ આવૃતબીજાનાં પુષ્પોની વ્યવસ્થા આવી જ હોય છે. જે ફૂલની બાબતમાં જીવડાંઓથી ફલન થાય છે તેમના પરિપુષ્પનો અથવા ફૂલમણીનો રંગ બહુ જ સુંદર હોય છે, અને એ ભાગો પણ ફૂલમાં આગળ પડતા હોય છે.

પરિપુષ્પની અંદરની બાજુએ ગોળ હારમાં નરકેસર (સ્ટેમન્સ) ગોઠવાયેલાં હોય છે પ્રીમ્રોઝના પુષ્પમાં તેમની એક હાર, જિરેનિયમના પુષ્પમા તેમની બે હાર, અને ઘંટીઆળી (બટરકપ)ના પુષ્પમાં તેમની અનેક હારો વમળના આકારમાં ગોઠવાયેલી હોય છે. છેવટમાં, આખા પુષ્પના મધ્યભાગમાં સ્ત્રીકેસર હોય છે. સ્ત્રીકેસર એક કે વધારે ફલદ-પત્રનું

(કાર્પેલ્સ) બનેલું હોય છે. એ ફ્‌લદપત્રોમાં નાનાં બીજ કે પુષ્પાંડ હોય છે અને એ પત્રો છૂટાં છૂટાં, અથવા તો સંયુક્ત હોય છે.

પુષ્પના અવયવોની આ નમુનારૂપ વ્યવસ્થા દ્વિદળ અને એકદળ વનસ્પતિઓને સાધારણ છે. તેમનાં અવયવોની સંખ્યા, અને તેમનું એકમેકથી અલગપણું કે સંયુક્ત સ્થિતિ જૂદાં જૂદાં ફૂલમાં બહુ જ વિવિધ હોય છે. દાખલા તરિકે, ઘંટી-આળીના પુષ્પના બધા અવયવો પરસ્પર છુટા અને અલગ છે, વનફળ (સ્ટ્રૉબેરિ) અને ગુલાબના કુટુંબની ઘણી વનસ્પતિઓનાં પુષ્પોમાં વજ્ર સિવાય બીજા બધા ભાગો એકમેકથી અલગ છે. તેમનાં વજ્ર-પત્રો થોડેક સુધી એક બીજાની સાથે જોડાયેલાં છે. પ્રીમ્રોઝનાં ફૂલમણીની પાંદડીઓ પણ પરસ્પર જોડાઇ નળીના જેવો આકાર બનાવે છે, અને તેનાં નરકેસરો પણ ફૂલમણીને ચોંટેલાં હોય છે. ઘણા ફૂલમાં નરકેસરો એકમેકથી છુટાં હોય છે, પણ મેલોના ફૂલમાં તેમનાં બધા તંતુઓ પરસ્પર જોડાઇ વીંટીના જેવો આકાર ઉત્પન્ન કરે છે, અને 'સેંટ જૉનની વર્ટ' એ નામની વનસ્પતિના પુષ્પમાં બધા નરકેસરો સામટા ન જોડાતાં જૂદા જૂદા જથાઓમાં સંધાય છે. સામાન્ય-રીતે, ફ્‌લદ-પત્રો છૂટાં હોતાં જ નથી; તેઓ પરસ્પર જોડાયેલાં જ હોય છે, રૂકશાંગના પુષ્પોમાં નરકેસર અને સ્ત્રિકેસર જોડાઇ એક તંતુ બને છે. સ્ત્રિકેસર હમેશાં પુષ્પના મધ્ય ભાગમાં હોય છે, પણ ઘણાં કુટુંબોની બાબતમાં, એ ભાગ, એટલે

જ્યાં પુષ્પાંડથી ભરેલું અંડાશય (ઓવરિ) હોય છે તે, વજ્રની સપાટીથી પણ નીચે ઉતરેલો હોય છે. આ વ્યવસ્થામાં અંડાશય ડૂબતું (ઇન્ફિરીઅર) છે, એમ કહેવાય છે. હેમલોકનું કુટુંબ, કેમ્પન્યુલાસ અને બીજી ઘણી વનસ્પતિઓના પુષ્પોમાં અંડાશય ડૂબતું હોય છે.

પુષ્પોનાં આવાં રૂપાંતરોમાં હવે વધારે ઉંડા ઉતરવાની જરૂર નથી. પાછળ આપણે પુષ્પનો જે અર્થ કર્યો તે અર્થમાં બધી આવૃતબીજ વનસ્પતિઓ સપુષ્પ છે. તેથી જે વનસ્પતિકુટુંબમાંથી આવૃતબીજ વનસ્પતિઓ ઉત્ક્રાંત થઇ છે તેમનામાં પુષ્પ નામના અવયવનું કાંઇક પણ આરંભનું ચિહ્ન હાજર હોવું જોઇએ.

આપણે આ વિષયને પડતો મૂકીએ તે પહેલાં આપણે એટલી વાત ખાસ ધ્યાનમાં રાખવાની છે, કે ઘણી આવૃતબીજનાં પુષ્પ ઉપર વર્ણવેલાં નમુના રૂપ ફૂલથી બહુજ વધારે સાદાં હોય છે. કેટલાંક ફૂલમાં ફૂલમણી હોતું જ નથી [નૉટ-ગ્રાસ, કૌવચ (નેટલ)] અને કેટલાંક પુષ્પોમાં પરિપુષ્પ તદ્દન ગેરહાજર હોય છે (થોરડાંડલિયો, સ્પર્જ; કલચણ, વીલો). વળી વધારે નવાઇની અને અગત્યની વાત તો એ છે, કે કેટલાંક પુષ્પો એકલિંગી હોય છે, એટલે તેમની બાબતમાં માત્ર નરકેસર કે માત્ર સ્ત્રિકેસર હાજર હોય છે. પાંદડાં રૂપી પાંખવાળાં ફળ જે વનસ્પતિઓને હોય છે તે સર્વે અને એરમના કુટુંબના ઘણા સભ્યો એકલિંગીજ હોય છે. તોપણ, જ્યાં અમુક પુષ્પો બહુજ સાદાં હોય છે ત્યાં લગભગ હમેશાં તેઓ જથાબંધ જોડાયેલાં હોય છે. કલચણ અને એરમ આ વાતનાં સરસ દષ્ટાંતો છે.

તેમની બાબતમાં પુષ્પોના સમૂહ અથવા આખું જૂથ માત્ર એક ફૂલની ગરજ સારે છે. સાદાં પુષ્પો આદ્ય છે, કે તેઓ સંપૂર્ણ રચનાવાળાં પુષ્પોનું અવનતિ પામેલું સ્વરૂપ છે એ પ્રશ્ન સંબંધે ઘણો ઉહાપોહ થયેલો છે. ખરેખર, ઘણાં પુષ્પની બાબતમાં યથાર્થ ખુલાસો એ છે, કે તેમની સાદી રચના તેમની અવનતિનું પરિણામ છે, અને પ્રાચીન ઉદ્ભિજ્જવેત્તાઓ કહેતા હતા તેમ આ સિદ્ધાંત બધી ઉદ્ભિજ્જોની બાબતમાં પણ સત્ય હોય. પણ, હમણાં આપણે આ તાર્કિક (થિઓરેટિકલ) પ્રશ્નનો વિચાર કરવો મુલતવી રાખીશું. આપણને થોડીવારમાં સમજાશે, કે જીવશેષ રૂપી ઉલ્લેખ એ વિષય ઉપર આપણને ઘણું કહેશે.

જે વિશિષ્ટ લક્ષણ ઉપરથી આપણે આ વનસ્પતિઓનું ‘ આવૃતબીજા ’ એવું નામ પાડેલું છે તે મહત્વનું લક્ષણ ‘ બંધ-અંડાશય ’ છે. આ લક્ષણનું મહત્વ મુખ્યત્વે ફલનની રીત ઉપર થતી તેની અસર છે. અંડાશય બંધ હોવાથી પરાગ પુષ્પાંડની સાથે એકદમ પ્રત્યક્ષ રીતે સંબંધમાં આવી શકે નહિં. શંકુધારી, તૃણદ્રુમી (સાઇકેડઝ) વિગેરે વિવૃતબીજા એટલે ખૂલ્લા બીજવાળી વનસ્પતિઓમાં પરાગ પુષ્પાંડની સાથે તુરત પ્રત્યક્ષ રીતે સંબંધમાં આવે છે. તેથી આવૃત બીજાના સ્ત્રીકેસરનેજ પરાગ મેળવવાની ખાસ વ્યવસ્થા કરવાની જરૂર છે. તેથી સ્ત્રીકેસર પોતાના અગ્રને (સ્ટિગ્મા) રૂંવાંટીવાળું કે ચીકણું બનાવે છે. જીવડાંના કે પવનના સાધનથી આવેલો પરાગ એ સ્ત્રીકેસરમુખને ચોંટી જાય છે. સ્ત્રીકેસરમુખ પરાગને સારી રીતે પકડી શકે માટે અંડાશય તેને લાંબા સ્ત્રિકેસરની મદદથી ઉંચું ધરી રાખે છે એટલે અંડાશય

અને સ્ત્રીકેસરમુખની વચ્ચે તેમને સાંધનારો એક તંતુ હોય છે. તેથી પરાગકણુની લાંબા વધવાની શક્તિ બહુ જ વધારે હોવી જોઇએ. દરેક પરાગકણે એક લાંબી નળી ઉત્પન્ન કરી તેને સ્ત્રીકેસરના તંતુમાં ઠેઠ નીચે પસાર કરી, પછી તેણે અંડાશયમાં રહેલા પુષ્પાંડમાં તેને દાખલ કરવી જોઇએ. દાખલા તરિકે, મોટા કમળમાં પરાગકણુની નળીને ૯ ઇંચ લાંબુ અંતર કાપી પુષ્પાંડને મળવાનું હોય છે. આ નાની વસ્તુને માટે આટલું અંતર પણ બહુજ લાંબું ગણાય. ખૂલ્લાં અંડાશયવાળી વનસ્પતિઓનું ફલન સહેલાઇથી સધાય છે, કારણ કે પરાગકણુ અંડાશયમાં તરત અને સહેલથી પ્રવેશ કરી શકે છે. બંધ અંડાશયવાળી ઉદ્ભિજ્જોમાં આ વાત સહેલ નથી; તેમની બાબતમાં, ફલનની સિદ્ધિને માટે પરાગકણુની નલિકાઓને અવશ્ય બહુજ લાંબા વધવું જોઇએ.

અંડાશય બીજી રીતે પણ બહુ અગત્યનું છે. પરિપક્વ થતાં બીજનું તે સારી રીતે રક્ષણ કરે છે (વિવૃતબીજના શંકુનાં ભીંગડાં–ટૂંકાં કઠણ પાંદડાં–પણ એજ ગરજ સારે છે), અને જ્યારે એ બીજ ફળ બને છે ત્યારે તે તેમને વિવિધ રીતે, વેરી નાંખી તેમનો પ્રસાર કરે છે. કેટલીકવાર તે બાલસામ વિગેરે પુષ્પોમાં એકાએક જોરથી ફાટી જઇ બીજને ગોફણની પેઠે દૂર ફેંકી દે છે; કેટલીકવાર ગુસબેરિ અને પદ્મક (ચેરી) વિગેરે પુષ્પોમાં તે પક્ષીઓ કે બીજાં પ્રાણીઓને લોભાવી ફળ ખવરાવે છે, અને એ પ્રાણીઓ તેનાં બીજને દૂર લઇ જઇ વેરી નાંખે છે, અને કેટલીકવાર થિસલ વિગેરે પુષ્પોમાં તે પોતાના

પૃષ્ઠની ઉપર વાળનાં ઝુમખાં કે છત્રીના આકારની વસ્તુ ઉત્પન્ન કરી પવનના જોરને સારી સહાય આપે છે. આ છેલ્લી બે જાતનાં, અને બીજાં ઘણાં પુષ્પોનાં અંડાશયમાં માત્ર એકજ પુષ્પાંડ હાજર હોય છે, અને તે ફાટી ઉઘડી જતું નથી, પણ આખું ફળ નવા વૃક્ષને ઉત્પન્ન કરે છે. ડેન્ડીલીઑન કે ઘંઉના દાણાને બીજ કહેવું તે ઉદ્‌ભિજ્જવિદ્યાની દૃષ્ટિએ બહુજ મોટી ભૂલ છે, પણ વનસ્પતિના દૃષ્ટિબિંદુએ તો તેને બીજ કહેવા કાંઇ હરકત નથી, કારણ કે એવાં ફળની બાબતમાં અંડાશય કેવળ બીજની આસપાસ વીંટળાયેલું એક ઝીણું પડ છે.

તોપણ, આ સંબંધે જે ખાસ અગત્યની વાત આપણે ધ્યાનમાં રાખવાની છે તે એ છે, કે આવૃતબીજાની પૂર્વજોને પણ કોઇક જાતનું બંધ અંડાશય હોવુંજ જોઇએ

આવૃતબીજાની પુનરૂત્પત્તિને લગતાં બીજાં પણ અગત્યનાં લક્ષણો છે. આ લક્ષણ પુષ્પાંડની અંદર થતા મહત્વના વિકારો છે. આ વિશિષ્ટ વિકારોને લીધે આવૃત બીજ બીજી બધી વનસ્પતિઓથી એકદમ જૂદી પડે છે. પણ હાલમાં આપણે એ સંબંધે વિચાર કરીશું નહીં, કારણ કે જીવશેષરૂપી ઉલ્લેખના જે ભાગને આપણે વાંચવા ઇચ્છીએ છીએ તે ભાગનો ખુલાસો કરવામાં આ બાબતો આપણને ઉપયોગી નથી. તોપણ, એ વિકારોનો આપણે સંક્ષિપ્ત ખ્યાલ લઇશું. ફલનનું કાર્ય પૂરૂં થયા પછી, ગર્ભને ખોરાક પૂરો પાડવા માટે ગર્ભકોશમાં (એમ્બ્રિઓમેક) અંતર્શુક્રી (એન્ડોસ્પર્મ) નામની પૌષ્ટિક પેશિ ઉત્પન્ન થાય છે. એક-

દળ અને દ્વિદળ બન્ને જાતની ઘણી આવૃતબીજ વનસ્પતિઓમાં બીજ પરિપકવ થયા પછી પણ આ પેશિ હાજર રહે છે, અને તેનો ઉપયોગ એ બીજના અંકુરીભવનના સમયેજ થાય છે. ઘંટીઆળી, થોરડાંડલિઓ (સ્પર્જિસ), ઘાસ અને તાડનાં વૃક્ષો એ વાતનાં દષ્ટાંત છે. શીંગો, અખરોટ, રૂકશાંગ અને જળ-કેળ (વોટર પ્લેન્ટેન) વિગેરે આવૃતબીજનાં અન્ય કુટુંબોમાં, જ્યારે બીજ પાકતું હોય છે ત્યારેજ અંતર્શુક્રીનો તે ઉપયોગ કરે છે, તેથી પાકેલો ગર્ભ વસ્તુતઃ બીજમાં બધી જગા રોકી લે છે. ઘંટીઆળી વિગેરે બીજ ઔજસી (એલ્બ્યુમિનસ) અને અખરોટ વિગેરે બીજ અનૌજસી (એક્સ-એલ્બ્યુમિનસ) કહેવાય છે. ઈંડાની સફેદી અને બીજના અંતર્શુક્રીની વચ્ચેના સામ્યને ઉદ્દેશી પ્રાચીન શાસ્ત્રીઓએ બીજને આ નામ આપ્યાં છે. વિવૃતબીજ અને આવૃતબીજ બન્ને વનસ્પતિસમૂહો ઔજસી બીજ ઉત્પન્ન કરે છે; પણ વિવૃતબીજ વનસ્પતિઓ અંતર્શુક્રીને તદ્દન જુદી રીતે ઉત્પન્ન કરે છે, કારણ કે તેમનાં બીજમાં અંતર્શુક્રી ફલનની ક્રિયા શરૂ થાય તે પહેલાં ઉત્પન્ન થાય છે. અનૌજસી બીજ તો માત્ર આવૃતબીજમાંજ અને મુખ્યત્વે તેનાં અમુક કુટુંબોમાં જ આપણી નજરે આવે છે. જ્યારે આપણે જીવશેષ સંબંધે વિચાર કરીશું ત્યારે આપણને આ વાતનું મહત્વ બરાબર સમજાશે.

આવૃતબીજનાં ઉત્પત્તિક લક્ષણો બહુજ અગત્યનાં છે. આ વર્ગનાં પૌષ્ટિક અવયવો, એટલે, થડ પાંદડું અને મૂળના

અવયવોની ઘટના એટલી બધી વિશાળ અને વિવિધ છે, કે તેમાથી આખા વર્ગને સામાન્ય હોય એવુ ટૂકુ વર્ણન આપવુ શક્ય નથી એક ખાસ લક્ષણ એ છે, કે સામાન્ય રીતે વિવૃત બીજ કે અન્ય વનસ્પતિઓના કાષ્ઠના કરતા આવૃતબીજાના કાષ્ઠની ઘટના વધારે ક્લિષ્ટ એટલે ગુચવાડો ભરેલી છે આવૃત બીજાના અન્ય કુટુબોમા જો કે જૂદી જાતની વાહિનીઓ હોય છે, તોપણ એ વર્ગના કાષ્ઠમા મુખ્યત્વે કોષોના છેડાઓ પરસ્પર અ દરથી સ ધાઇ જઇ લાબી સતત વાહિનીઓ કે નળીઓ બને છે વિવૃતબીજનુ કાષ્ઠ જગ વધારે સાદુ હોય છે, અને તે મુખ્યત્વે તર્કુકોષના (ટ્રેકીડઝ) નામથી ઓળખાતા લાબા, ઉંડા છિદ્રોવાળા પાણીનુ વહન કરનાર અને તીણા છેડાવાળા કોષોનુ અને ગરની પટ્ટીઓનુ (મેડયુલરિ રેઝ) બનેલુ છે, અને તેથી દ્વિદળ-આવૃતબીજાના કાષ્ઠથી તે તરત ઓળખાઇ આવે છે તોપણ આ સબધે બન્ને દિશાઓમા ઘણા અપવાદ છે

આવૃતબીજાના બે પેટાભાગો એકદળ અને દ્વિદળની વચ્ચે શો ભેદ છે તે હજુ સુધી કહેવામા આવ્યુ નથી, કારણ કે આપણુ લક્ષ્ય એ આખા સમૂહના ખાસ લક્ષણો, એટલે આ બે પેટાવિભાગના સામાન્ય લક્ષણો તપાસવાનુ હતુ સામાન્ય રીતે, એકદળ અને દ્વિદળ વનસ્પતિઓ સામાન્ય દેખાવમા પરસ્પર ભિન્ન હોય છે અમુક વનસ્પતિ આ બે પૈકી કયા વર્ગની સભ્ય છે તે આપણે તેને જોતા વાર જ કહી શકીએ છીએ તેમના શરીરના બહારના સ્વરૂપનો ભેદ કેટલેક અ શે

તેમનાં પાંદડાંઓની બહારની રચના અને કેટલેક અંશે તેમની ઉગવાની પદ્ધતિ ઉપર આધાર રાખે છે. સામાન્ય રીતે એમ કહેવામાં આવે છે, કે દ્વિદળ વનસ્પતિની પાંદડાંની નસો જાળની પેઠે ગુંથાયેલી હોય છે અને એકદળ વનસ્પતિની નસો એક બીજાને સમાંતર ગોઠવાયેલી હોય છે. આ વાત અક્ષરશઃ સત્ય નથી, કારણ કે એકદળનાં પાંદડાંઓમાં પણ સામાન્ય રીતે એક તરેહની નસોની ગુંથણી હોય છે; એટલે, ઉભા લાંબા લાંબા સમાંતર રેસાઓ થોડે થોડે અંતરે નરમ આડા રેસાઓથી જોડાએલા હોય છે. લાંબા સમાંતર રેસાઓ દેખાવમાં વધારે આગળ પડતા હોવાથી સામાન્ય પ્રેક્ષક તેમને સહેલથી જોઇ શકે છે. ઘણી દ્વિદળ વનસ્પતિઓનાં પાંદડાંઓમાં નસોની શાખા અને ઉપશાખાઓ થઇ તેઓ દરેક દિશામાં ફરીથી જોડાય છે, અને તેથી તેમની ગુંથણી વધારે કિલષ્ટ અને સ્પષ્ટ હોય એ સ્વાભાવિક છે. આ ભેદ કેવળ અવિકારી નથી, તોપણ આ બે વર્ગની વનસ્પતિઓનાં પાંદડાંઓનું ભિન્ન સ્વરૂપ મુખ્યત્વે નસોની ગોઠવણીને આભારી છે.

થડની ઉગવાની પદ્ધતિ, બલ્કે વૃક્ષો અને બીજી મોટી વનસ્પતિઓની બાબતમાં સામાન્ય રીતે બહુજ ભિન્ન છે; કારણ કે દ્વિદળ વનસ્પતિનું થડ જાડાઇમાં હમેશાં વધ્યાંજ જાય છે. પણ ઘણી એકદળ વનસ્પતિઓની બાબતમાં, જ્યાં એકવાર થડ ઉત્પન્ન થયું કે પછી તે ઘેરાવામાં જરા પણ વધારે વધી શકતું નથી. તેથી દ્વિદળનું થડ અને ડાળીઓ લાંબા સમયે તેમના મૂળ આગળ એટલે પાયાની પાસે જાડામાં જાડાં

હોય છે, અને તેના થડનો સામાન્ય દેખાવ કાંઇક અંશે શંકુને મળતો આવે છે; એટલે તેનો નીચલો ઘેરાવો મોટો હોય છે, અને ઉંચે જતાં તે ધીમે ધીમે નાનો થતો જાય છે. ઘણી એકદળ વનસ્પતિઓનાં થડ નળાના જેવા આકારનાં હોય છે, અને તેના પાયા આગળ દષ્ટિ રાખી આખા વૃક્ષને આપણે જોઇએ તો તે ઉંધા શંકુના આકારનું આપણને દેખાશે.

આ બહારના ભેદ તેમના શરીરની અંદરની ભિન્ન ઘટનાને આભારી છે. સામાન્ય રીતે, દ્વિદળ વનસ્પતિના યુવાન્ થડમાં વાહિની-તંતુઓ વર્તુળાકારમાં ગોઠવાયેલા હોય છે. એ વ્યવસ્થામાં કાષ્ઠ વર્તુળની અંદરની બાજુએ અને વલ્કક (બાસ્ટ) બહારની બાજુએ હોય છે. એ બન્નેની વચ્ચે નાજુક સપાટા બંધ ઉગતી પરિવર્ધિની પેશિ (કેમ્બીઅમ) હાજર હોય છે, અને તે આ વનસ્પતિની જીંદગી પર્યંત વર્તુળની અંદરની બાજુએ નવું કાષ્ઠ અને તેની બહારની બાજુએ નવું વલ્કક, ઉમેર્યાં જાય છે. ઘણાં વર્ષ સુધી જીવનારાં વૃક્ષોમાં એ પેશિ શિયાળાની ઋતુમાં આરામ લે છે. એ વાત ધ્યાનમાં રાખવાની છે, કે કાષ્ઠ મુખ્યત્વે મૂળીઆંએ ચૂસેલા પાણીને પાંદડાંઓ સુધી લઇ જાય છે, અને પાંદડાંઓમાં ઉત્પન્ન થયેલા ખોરાકના પદાર્થોને વલ્કક વનસ્પતિના જે ભાગોને તેમની જરૂર હોય છે ત્યાં પહોંચાડે છે, અથવા, ભવિષ્યના ઉપયોગ માટે તે તેમનો સંચય કરી રાખે છે. એકદળ વનસ્પતિના થડમાં વાહિની-તંતુઓ વર્તુળના આકારમાં ગોઠવાતા નથી; તેઓ અનિયમિતપણે થડમાં પથરાઇ અસંખ્ય અનિયમિત એકકેંદ્રિક વર્તુળો બનાવે છે, અને ઘણીવાર તો

તેઓ થડના કેવળ મધ્ય ભાગમાંજ પડેલા હોય છે. દ્વિદળ વનસ્પતિની પેઠે એ દરેક વાહિની-રેસામે કાષ્ઠ અને વલ્કક હોય છે, પણ સામાન્ય રીતે તેમાં પરિવર્ધિની પેશિ ગેરહાજર હોય છે; તેથી એકવાર રેસો ઉત્પન્ન થયો કે પછી તેની વૃદ્ધિ થતી અટકે છે. વધારેમાં, એકદળના થડમાં વાહિનો-તંતુઓ છૂટા છૂટા હોય છે, અને દ્વિદળના થડમાં તેઓ સામાન્ય રીતે જોડાયેલા હોવાથી કાષ્ઠ અને વલ્કકના અતૂટક પ્રદેશો બને છે. આ બધી બાબતોમાં દ્વિદળ વનસ્પતિઓ વિવૃતબીજાને મળતી આવે છે. અને એકદળ વનસ્પતિઓની ઘટના તદ્દન જુદીજ જાતની અને અન્ય વનસ્પતિઓથી તદ્દન અસમાન છે. એક સમયે એવું ધારવામાં આવતું હતું, કે એકદળ વનસ્પતિઓ આદ્ય અને વધારે પ્રાચીન ઉદ્‌ભિજ્જો છે; પણ એ નવાઇ ભરેલી વાત છે કે વધારે પ્રાચીન વનસ્પતિઓનાં જીવશેષ, એટલે, ખટિકાયુગથી વધારે પ્રાચીન યુગના ખડકોમાંથી પ્રાપ્ત થતાં જીવશેષ પૈકી એકકેનું થડ એકદળના થડને સમાન નથી. પણ હાલની સજીવ વિવૃતબીજ વનસ્પતિઓના જેવીજ બીજી ઘણી ઉદ્‌ભિજ્જોનાં જીવશેષ દ્વિદળ વનસ્પતિઓને બહુજ મળતાં આવે છે.

આ બે વર્ગોના મૂળીઆંનો તંત્ર પણ ભિન્ન છે. ઘણી દ્વિદળ વનસ્પતિઓને 'મુખ્ય-મૂળ' (ટેપ-રૂટ) હોય છે; આ મૂળ થડના અનુસંધાનમાં પૃથ્વીમાં નીચે ને નીચે વધે છે. જ્યાં સુધી થડ જીવે છે ત્યાં સુધી 'મુખ્ય-મૂળ' જીવે છે અને શાખાઓ અને ઉપશાખાઓ ઉત્પન્ન કરી તે વૃક્ષને જરૂરનાં નવાં મૂળ પૂરાં પાડે છે. એકદળ વનસ્પતિઓને

સામાન્યતઃ, શરૂઆતમાં મુખ્ય-મૂળ હોય છે, પણ પછી તે તરત જ મરી જાય છે. તે વનસ્પતિનાં ભવિષ્યનાં બધાં મૂળ થડના નીચલા ભાગમાંથી ફૂટે છે. તેથી એકદળનાં મૂળીઆં જાડાઈમાં વધી શકતાં નથી, અને આ બાબતમાં મૂળીઆં થડને ખૂબ મળતાં આવે છે. નાના છોડનું આદ્ય મૂળ બહુ જ નાનું હોવાથી વૃદ્ધ વનસ્પતિને તે ઉપયોગી થતું નથી, અને તે ઘેરાવામાં કે લંબાઈમાં વધી મજબૂત થઈ શકતું ન હોવાથી થડના પાયામાંથી નવાં મૂળ વખતો વખત ઉત્પન્ન થવાં ખાસ જરૂરનાં છે.

આ બે વર્ગનાં ફૂલની બાબતમાં બહુ મહત્વનો ફેર નથી. માત્ર એક સહેજ તફાવત છે, અને તેને પણ ઘણા અપવાદ છેઃ એકદળના ફૂલના ભાગોની સંખ્યા ૩ કે ત્રણનો ગુણક હોય છે, અને દ્વિદળના ફૂલના ભાગોની સંખ્યા ૪ કે પાંચ અથવા તેમનો કોઈ ગુણક હોય છે. જાપાનમાં ખટિકાયુગના ખડકોમાંથી પ્રાપ્ત થયેલા અને પાછળ વર્ણવેલા અશ્મીભૂત જીવશેષને ત્રણ ફલદ-પત્રો હતાં, અને તેથી શાસ્ત્રીઓ તેને એકદળ વનસ્પતિનું અવશેષ માને છે.

તોપણ, અત્યંત અવિકારી અને વાસ્તવિક ભેદ તેમના ગર્ભ-બીજમાં રહેલી દળની સંખ્યા છે, અને એ જ લક્ષણને ઉદ્દેશી શાસ્ત્રીઓએ તેમનાં નામ પાડેલાં છે.

દળને સામાન્ય રીતે 'બીજ-પત્ર' કહે છે, તોપણ તેઓ હમેશાં સાધારણ પાંદડાંઓના ધર્મો બજાવતાં નથી. બ્રૉડ-બીન વિગેરે વનસ્પતિઓમાં તેઓ કેવળ મંડજ (સ્ટાર્ચ) અને અન્ય ખોરાકના કોઠારની ગરજ સારે છે, અને ઘંઉ અને

બીજાં ઘાસની બાબતમાં તેઓ અંતર્શુંડીમાંથી ખોરાક ચૂસવાનું કામ કરે છે, પણ વૉલ–ફ્લાવર, ભિક્ષી, સાઇકિમોર, અને કમળ વિગેરે ઘણી વનસ્પતિઓમાં તેઓ છેવટે વિસ્તૃત થઇ લીલો રંગ ધારણ કરે છે, અને ત્યારે તેઓ યથાર્થ પાંદડાંને આબેહુબ મળતાં આવે છે. લગભગ બધી વનસ્પતિઓમાં તેમનું એ જ ખરેખરૂં સ્વરૂપ છે. એકદળ વનસ્પતિમાં હમેશાં એકજ બીજ–પત્ર હોય છે; અને દ્વિદળની બાબતમાં જો કે થોડા અપવાદ છે, તોપણ લગભગ હમેશાં તેમને બે બીજ–પત્ર હોય છે. આ ભેદ અગત્યનો છે, કારણ કે તે ગર્ભની વિકાસ–પદ્ધતિ અને આખી ઘટના ઉપર ભારે અસર કરે છે. એ વાત સુપ્રસિદ્ધ છે, કે બધી વિવૃતબીજ વનસ્પતિઓને હમેશાં બે દળવાળો ગર્ભ હોય છે. એ વાત સત્ય છે, કે આસોપાલવ વિગેરે કેટલીક વિવૃતબીજ વનસ્પતિઓના ગર્ભને બે કરતાં ઘણાં વધારે દળ હોય છે; તોપણ, એમ સાબીત થયું છે, કે પ્રથમ તો એમને પણ બેજ બીજપત્ર હતાં, અને શરૂઆતમાંજ તેમનું વિભાજન થઇ આ મોટી સંખ્યા ઉત્પન્ન થઇ છે.

એ રીતે, થડની અને ગર્ભની રચનામાં, એટલે બે અતિ મહત્વનાં લક્ષણોમાં વિવૃતબીજ વનસ્પતિઓ દ્વિદળની સાથે મળતી આવે છે, અને એકદળ વનસ્પતિઓથી આ બાબતમાં તેઓ (વિવૃતબીજ) જૂદી પડે છે. એજ કારણોને લીધે પ્રાચીન ઉદ્ભિજ્જવેત્તાઓ દ્વિદળ વનસ્પતિઓમાં વિવૃતબીજનો સમાવેશ કરે છે. ઉદ્ભિજ્જવિદ્યાનાં અને વર્ગીકરણનાં પુસ્તકોમાં હજુ પણ એજ પ્રથા ચાલે છે. પણ, હવે આ

પદ્ધતિ યથાર્થ છે એમ કહી શકાય નહિં. આધુનિક વિવૃતબીજ વનસ્પતિઓની શરીર-રચના અને તેમનાં ઉત્પાદક અવયવોનો વિકાસ બધી આવૃતબીજ વનસ્પતિઓથી તદ્દન ભિન્ન છે, તોપણ એ વાત ખાસ યાદ રાખવાની છે, કે તેઓ એકદળ વનસ્પતિઓના કરતાં દ્વિદળ વનસ્પતિઓને વધારે સમાન છે.

પૃથ્વીની ઉદ્‌ભિજ્જોમાં હાલમાં અગ્રગણ્ય લેખાતો આવૃતબીજ વનસ્પતિઓનો મહાન વર્ગ કઇ વનસ્પતિઓમાંથી ઉત્પન્ન થયો? ઉદ્‌ભિજ્જોની ઉત્ક્રાંતિના વિષયનો વિચાર કરતાં પ્રથમ એજ પ્રશ્ન આપણા મગજ આગળ તરી આવે છે. આ પ્રશ્નનો ઉત્તર મેળવવા માટે આપણે પ્રાચીન જીવવિદ્યાના લેખને તપાસવો જોઇએ; કારણકે હાલની જીવંત વનસ્પતિઓનો માત્ર તુલનાત્મક વિચાર કરી તેનો ખુલાસો મેળવવામાં છેવટે કેવળ અનંત ઉહાપોહ અને કાલ્પનિક વાદ ઉત્પન્ન થશે. તેથી હવે પછીના પ્રકરણમાં, આપણે પ્રથમ એ જોઇશું, કે આવૃતબીજ વનસ્પતિઓ પૃથ્વી ઉપર પ્રથમ ઉત્પન્ન થઇ, એવું સાબીત કરનાર જીવશેષ જે યુગના ખડકોમાંથી આપણને પ્રાપ્ત થયું, તેની પહેલાં જ પસાર થયેલા યુગના ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિનું કેવું સ્વરૂપ હતું; અને પછી આપણે તપાસીશું, કે હાલની જીવંત વનસ્પતિઓમાં એ યુગની કોઈ એવી ઉદ્‌ભિજ્જો છે, કે જેઓ તેમની પછી ઉત્પન્ન થયેલી સપુષ્પ વનસ્પતિઓની સાથે સંબંધ બતાવનારાં ચિહ્નો પ્રગટ કરતી હોય.

પ્રકરણ ૩ જું



સપુષ્પ વનસ્પતિઓની ઉત્ક્રાંતિ અને તેનો પુરાવો

માધ્યમિક જીવયુગને 'વિવૃતબીજાનો યુગ' કહે છે. અને આ વર્ણન એ યુગના મોટા ભાગને સંપૂર્ણ રીતે લાગુ પડે છે. એ સમય આ યુગની શરૂઆતથી તે ખટિકાયુગ સુધીનો છે, અને એજ સમયે આવૃતબીજ વનસ્પતિઓનું પ્રથમ દર્શણ થયું. ત્રિગુણિતસ્તરક્રમ અને વિવૃતબીજ-સ્તરક્રમના ખડકો જે સમયમાં બંધાયા તે અતિ લાંબા સમયના ગાળામાં પૃથ્વીની વનસ્પતિસૃષ્ટિમાં વિવૃતબીજા અગ્રગણ્યસ્થાન ભોગવતી હતી. તે પછીના સમયથી તે આજ સુધી આવૃતબીજ વનસ્પતિઓ જે સ્થાન ભોગવે છે તે સ્થાનનો માલીક તે યુગમાં તો વિવૃતબીજા વનસ્પતિઓજ હતી. ખટિકાયુગમાં પણ વિવૃતબીજાનું રાજ્ય કેટલાક સમય સુધી ચાલ્યું, કારણ કે ખટિકા યુગનાં નીચલાં વળાંમાં માત્ર થોડી જ જગાઓએ આવૃતબીજાનાં જીવશેષ આપણે હાથ લાગે છે. જ્યારે કાંઇ પણ વિશેષ વિવેચન કર્યા સિવાય કોઇ માણસ મધ્યજીવયુગ કે માધ્યમિક યુગની વનસ્પતિઓ સંબંધે વાત કરે છે, ત્યારે તે માણસ નિઃસંશય, ભવિષ્યની આવૃતબીજાને નહીં, પણ આ આદ્ય વિવૃતબીજા ઉદ્ભિજ્જોનેજ ઉદ્દેશી વાત કરે છે.

માધ્યમિક જીવયુગની ખાસ વનસ્પતિઓ ત્રિગુણિત-સ્તરયુગની શરૂઆતમાંજ બરાબર જામી; અને ત્યારથી તે ખટિકાયુગના આરંભના સમય સુધી એ ઉદ્‌ભિજ્જવર્ગે અદ્‌ભુત રીતે પોતાની એકરૂપતા સાચવી રાખી. આ લાંબા સમયમાં હંસરાજ પણ પુષ્કળ ઉગતી હતી, અને થોડી મીતા હાર અને અશ્વપુચ્છી વનસ્પતિઓ પણ છુટી છવાઇ ઉગતી હતી, પણ તે સમયની ભૂનિવાસી ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં પ્રધાન સ્થાન ખરેખર વિવૃતબીજા વનસ્પતિઓનું જ હતું.

આવૃતબીજા વનસ્પતિઓના ત્રણ ઉપવર્ગો છેઃ શંકુધારી; દ્વિપાલી પંખડો, અથવા, કુમારિકા કેશી વૃક્ષ (ગિંકોએસ્સ, મેડન-હેર-ટ્રી), અને તૃણદ્રુમી (સાઈકેડઝ). પહેલા બે ઉપવર્ગોનું આપણે માત્ર ટૂંક વર્ણન કરીશુ, કારણ કે તેમનું મહત્વ વિશેષ હોવા છતાં પણ તેમનાં જીવશેષ પ્રસ્તુત પ્રશ્નની સાથે બહુ પ્રત્યક્ષ સંબંધ ધરાવતાં નથી.

શંકુધારી વનસ્પતિઓ માધ્યમિક જીવયુગમાં બહુ સારી જામેલી હતી, પીતદ્રુ (એરોકેરિઆસ), સરલ (પાઇન્સ), સુરૂ (સાઈપ્રેસ), સારૂ (યુ) વિગેરે હાલનાં બધાં સજીવ કુટુંબોનાં વાસ્તવિક જીવશેષો વિવિધ માધ્યમિક યુગના ખડકોમાંથી આપણે હાથ ચઢયાં છે. તેમનાં જીવશેષો વિવિધ અને પુષ્કળ છે, પણ ઘણીવાર તેમનું ચોક્કસ ઓળખાણ કરવું મુશ્કેલ પડે છે. તોપણ, કુલ સરવાળે, માધ્યમિક યુગની શંકુધારી વનસ્પતિઓ હાલની એજ જાતની ઉદ્‌ભિજ્જોથી

ઘણી ભિન્ન નથી, અને ઉંચી કોટિની સપુષ્પ વનસ્પતિઓની સાથે સંબંધ બતાવનારૂં એક્કે લક્ષણું એ જીવશેષોમાં હાજર નથી.

કુમારિકાકેશી (દ્વિપાલી પંખડો) નામના આશ્ચર્યકારક વૃક્ષનાં પાંદડાં કુમારિકાકેશી હંસરાજની (એડિએન્ટમ) પાંદડીઓને બહુજ મળતાં આવતાં હોવાથી તેનું એવું નામ પાડેલું છે. એ અદ્દ્ભુત ઉપજાત હાલમાં તદ્દન વિખૂટી પડેલી છે અને હાલની જીવંત ઉદ્દ્ભિજ્જસૃષ્ટિમાં તેનો કોઇપણ સંબંધી હાજર નથી. ભૂસ્તરવિદ્યાના ઉલ્લેખ ઉપરથી એવું સાબીત થાય છે, કે તે એક પ્રાચીન કુટુંબનો છેલ્લો વંશજ છે. એ કુટુંબનાં જીવશેષો માધ્યમિક યુગના અને તેથી પણ જૂના પ્રાચીન જીવયુગના ખડકોમાંથી પુષ્કળ મળી આવે છે. જો ચીન અને જાપાનમાં આ કુમારિકાકેશી વૃક્ષને બહુ જ પવિત્ર માનવામાં ન આવ્યું હોત, અને તેને બૌદ્ધ દેવળોના બગીચાઓમાં ઉછેરવામાં ન આવ્યું હોત, તો એ કુટુંબનો એક્કે વંશજ આજે હયાત રહ્યો હોત નહિં. હાલમાં જીવંત બધાં કુમારિકાકેશી વૃક્ષો કૃત્રિમ ઉછેરનું પરિણામ છે, પણ પશ્ચિમ–ચીનના પર્વતોમાં ઉગતાં એ વૃક્ષો કદાપિ જંગલી હોવાનો સંભવ છે.

કુમારિકાકેશી વૃક્ષનાં આલુના જેવાં બીજ અને તેની ફલનની રીત તૃણકુમી વૃક્ષોને બહુ જ મળતાં આવે છે. *માધ્યમિક જીવયુગની ઉદ્દ્ભિજ્જસૃષ્ટિમાં તૃણકુમી પહેલે*

નંબરે હતી. આવૃતબીજાની ઉત્ક્રાંતિના પ્રશ્નનો વિચાર કરવામાં તૃણદ્રુમી વૃક્ષો બહુ જ અગત્યનું સાધન હોવાથી, અને વધારેમાં, તેઓ ઉદ્‌ભિજ્જવેત્તાઓ સિવાય બીજા માણસોને વધારે પરિચિત ન હોવાથી તેમના વિષે આપણે સંપૂર્ણ વિવેચન કરીશું.

તૃણદ્રુમીની સંખ્યા હાલમાં ઘણી જ ઘટી ગયેલી છે, તોપણ તે કુમારિકાકેશી વૃક્ષના કુટુંબ જેટલી ક્ષીણ થયેલી નથી. હાલની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં તેના વંશજ તરિકે 'તૃણદ્રુમ' (સાઇકિડેસી) નામનું માત્ર એક જ નાનું કુટુંબ છે. એ કુટુંબમાં નવ જાતો અને આશરે ૧૦૦ ઉપજાતો છે. એ વૃક્ષો બહુ જ સુંદર હોય છે. તેમનાં પાંદડાનો દેખાવ તાડના જેવો હોવાથી અને કેટલાંક તૃણદ્રુમીમાંથી સાબુ-દાણાના જેવી એક જાતની વસ્તુ નીકળતી હોવાથી તેમને લોકો 'સાબુ–તાડ' (સેગો–પામ્સ) પણ કહે છે. તોપણ, એ વાત ખાસ યાદ રાખવાની છે, કે યથાર્થ તાડની સાથે તેમને કાંઇ જ લેવા દેવા નથી ખેતરોમાં તેઓ કેટલીક વાર છૂટી છવાઇ ઉગેલી હોય છે, પણ ઉદ્‌ભિજ્જવિદ્યાનો અભ્યાસ કરવા માટે ખાસ ઉછેરેલા બાગોમાં તેઓ મોટા જથામાં ઉગે છે. ટેમ્સ નદીને કિનારે, કયુ નામના શહેરના સુંદર બાગોમાં અને મુખ્યત્વે તેના 'તાડ–ગૃહમાં' આ વન-સ્પતિઓનો મુંદર સંગ્રહ કરેલો છે, તેઓ પૃથ્વીના ગરમ અને સમશીતોષ્ણ પ્રદેશોની વતની છે. તેની નવ જાતો પૈકી. એક સાઇકસ એશિઆ અને ઑસ્ટ્રેલિઆમાં ખૂબ ઉગે છે;.

મેક્રોઝેમિઆ અને **બોવેનિઆ** એ જાતો માત્ર ઑસ્ટ્રેલિઆમાં જ ઉગે છે; **એન્સેફેલેટોસ** અને **સ્ટેન્જેરિઆ** આ બે જાતો દક્ષિણ આફ્રિકાની વતની છે; અને **ઝેમિઆ, સીરેટોઝેમીઆ, ડિઉન** અને **માઇક્રોસાઇકાસ** એ ચાર જાતો અમેરિકામાં વસે છે. આ છેલ્લી જાતની માત્ર એકજ ઉપજાત હાલમાં હયાત છે, અને તે માત્ર ક્યુબાના ટાપુમાંજ આપણી નજરે આવે છે. જો કે આ કુટુંબના સભ્યો મોટા જથામાં આપણને મળી આવતા નથી, તોપણ એ કુટુંબ આખી પૃથ્વી ઉપર, એ રીતે, વિસ્તરેલું છે.

હાલની સજીવ તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓ કેટલીવાર વૃક્ષના જેટલી ઉંચી ઉગે છે. માઇક્રોસાઇકાસ ૩૦ ફુટ ઉંચી વધે છે; ડિઉનની ઉપજાત મેક્સીકોમાં ૪૦ ફુટ, અને ઑસ્ટ્રેલિઆમાં ઉગતી તૃણદ્રુમીની એક ઉપજાત ૬૦ ફુટ ઉંચી ફાલે છે. એન્સેફેલેટોસની કેટલીક ઉપજાતો જ્યારે ઘરડી થાય છે, ત્યારે તેઓ નાનાં ઝાડનું સ્વરૂપ ધારણ કરે છે. તોપણ, એ કુટુંબની ઘણી ઉપજાતોનાં થડ દીર્ઘાયુ અને ભરાવદાર હોવા છતાં પણ ટૂંકાંજ રહે છે.

બહુજ મોટા કદવાળાં તેમનાં લગભગ બધાંજ પાંદડાંઓ સામાન્ય રીતે પીંછાના જેવાં હોય છે, અને તેમની વચલી નસને બન્ને બાજુએ પાંદડીઓની હાર હોય છે. ઑસ્ટ્રેલિઆની બૉવેનિઆ નામની જાતમાં આ પાંદડીઓનું પણ એજ રીતે વધારે વિભાજન થયેલું હોય છે, અને આનામમાં થોડાજ

સમય ઉપર નજરે આવેલી સાઇકસ નામની જાતમાં દરેક પાંદડી બે કે વધારે વાર ફંટાયેલી હોય છે. આફ્રિકામાં ઉગતી સ્ટેન્જેરિઆનાં પાંદડાંની નસોની ગોઠવણી આબેહુબ હંસરાજને મળતી આવતી હોવાથી, જ્યારે તે પ્રથમ ઇગ્લાંડમાં આવી ત્યારે તેને **લોમેરિઆ** (હંસરાજની એક જાત) ધારવામાં આવતી હતી, અને જ્યારે પાછળથી તેના શંકુઓ દેખાયા ત્યારેજ તેનું સત્ય સ્વરૂપ ત્યાંના શાસ્ત્રીઓને સમજાયું. કેટલીક તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓમાં હંસરાજનું એક બીજું લક્ષણ હાજર હોય છેઃ તેમની કળીમાં રહેલાં પાંદડાંઓ હંસરાજની પેઠેજ વળી ગયેલાં હોય છે. હંસરાજના પાંદડાની કળી ખીલે તે પહેલાં તેનું બાળક જનનપર્ણ કેવું કુંડલના જેવું વળી ગયેલું હોય છે ! આ બાબતમાં ઝેમિઆ નામની જાતમાં, આખું પાંદડું હંસરાજના જનનપર્ણને મળતું આવે છે, અને સાઇકસ નામની જાતમાં પાંદડીઓ કુંડળની પેઠે વળી ગયેલી હોય છે. આપણને થોડીવારમાં જણાશે, કે આ નજીવું લાગતું સાદૃશ્ય બહુ મહત્વનું છે.

ઘણી તૃણદ્રુમીમાં દરેક પાંદડીની નસો પરસ્પર સમાંતર પથરાયેલી હોય છે; સ્ટેન્જેરિઆની બાબતમાં તદ્દન સ્પષ્ટ મધ્ય–નસ હોય છે, અને તેમાંથી દરેક બાજુએ પસાર થતી નસો હંસરાજના જનનપર્ણની પેઠે ફંટાયેલી હોય છે; સાઇકસની જાતની બાબતમાં દરેક પાંદડીને માત્ર મધ્ય–નસ હોય છે, પણ તેની કોઇપણ બાજુએ આડી નસો ફૂટેલી હોતી નથી.

એન્સેફેલેટેસિ, ડિઉન, સીરેટોઝેમિઆ, મેક્રોઝેમિઆ,

અને સાઇકસની કેટલીક ઉપજાતો વિગેરે ઘણી તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓનાં થડ એક જાતના બખ્તરથી ઢંકાયેલાં હોય છે. આ બખ્તર જૂના પાંદડાઓના પાયાઓનું બનેલું હોય છે, અને તે ઘણા વર્ષો સુધી થડનું રક્ષણ કરે છે. એ કુટુંબની બાકીની જાતોમાં આ બખ્તર લાંબો સમય ટકતું નથી. ઘણી ઉપજાતોમાં આ ભીંગડાંઓ થોડા થોડા સમયને અંતરે ઉત્પન્ન થાય છે, અને તેથી તેમની બાબતમાં એ બખ્તર પાંદડાઓના નાના મોટા પાયાઓના અવાર નવાર પ્રદેશોનું બનેલું હોય છે. મોટો ભાગ લીલાં પાંદડાંઓને લીધે અને નાનો ભાગ ભીંગડાઓને લીધે ઉત્પન્ન થયેલો હોય છે.

તેમના થડમાં પુષ્કળ ગર હોય છે, અને તેનો વ્યાસ આખા થડના વ્યાસથી લગભગ અડધો હોય છે. આ બાબતમાં તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓ શંકુધારી અને ઘણી દ્વિદળ વનસ્પતિઓથી જુદી પડે છે. બાકીની બાબતમાં તેના થડની ઘટના સામાન્ય વિવૃતબીજાના થડને સમાન હોય છે, અને આપણે પાછળ વાંચી ગયા કે વિવૃતબીજાનું થડ આવૃતબીજાને બહુજ મળતું આવે છે. તૃણદ્રુમીના થડમાં કાષ્ઠ અને વલ્કલ ઘણીવાર બહુજ થોડા વિકાસ પામેલાં હોય છે, અને તેનું થડ બહુજ નરમ અને દળદાર લાગે છે. દાખલા તરીકે, મેક્સિકોમાં વસતી ડિઉન એડ્યુલ નામની ઉપજાતનું એક થડ ૧૨૦ વર્ષની ઉમ્મરનું હોવા છતાં પણ તેનો વાહિની તંતુઓનો પ્રદેશ ફક્ત ૦॥ સેન્ટિમિટર (⅕ ઇંચ) જાડો હતો. એટલે તેનું કદ થડની ત્રિજ્યાનો ⅓ હતું. જ્યાં એ થડનો વ્યાસ બહુજ વધારે મોટો થાય છે,

ત્યાં એ દૃશ્ય બહુજ વિચિત્ર રીતે બને છેઃ આદ્ય પરિવર્ધિની પેશિની ચંચળતા અટકી જાય છે, અને બહારની બાજુએ એવીજ નવી પેશિ ઉત્પન્ન થાય છે, અને આ ક્રિયા એ થડમાં ઘણીવાર બને છે. એ રીતે તેનું કાષ્ઠ અનેક થરની પરંપરાનું બનેલું હોય છે, અને એ દરેક થર તેની પોતાનીજ પરિવર્ધિની પેશિથી ઊપન્ન થયેલો હોય છે. સાઇકાસ, મેક્રોઝેમિઆ, અને તૃણદ્રુમિની બીજી કેટલીક જાતોમાં એજ પ્રમાણે બને છે. આ વનસ્પતિવિશેષના થડની અંદરની રચના સંબંધે બીજી ઘણી રમુજી હકીકત જાણવા જેવી છે, પણ હમણાં આપણે એ સર્વનું વિવેચન મુલતવી રાખીશું. હવે આપણે એકદમ તેનાં ઉત્પાદક અવયવો તરફ વળીએ.

હાલની જીવંત તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓમાં પુલ્લિંગ અને સ્ત્રિલિંગ અવયવો હમેશાં ભિન્ન હોય છે અને તેઓ હમેશાં જુદી વનસ્પતિઓની ઉપર ઉગે છે. સામાન્ય રીતે, આ જનનેંદ્રિયો (ફ્રકટીફીકેશન્સ) શંકુના આકારમાં ઉત્પન્ન થાય છે, અને તેઓ શંકુધારી વનસ્પતિઓના શંકુના જેવીજ, પણ રચનામાં વધારે સાદી હોય છે. આ કુટુંબની બધી પુલ્લિંગ જનનેંદ્રિયોની બાબતમાં આ વાત કેવળ સત્ય છે; એ કુટુંબની નવ જાતો પૈકી આઠ જાતોમાં સ્ત્રિલિંગ જનનેંદ્રિયો પણ શંકુના રૂપમાં હોય છે, પણ સાઇકસ નામની જાતમાં સ્ત્રિલિંગ જનનેંદ્રિય કાંઇક જુદીજ રચનાવાળી હોય છે. તેના શંકુઓને દીંટાં હોય છે, અને તેઓ થડની ટોચ ઉપર ઉગે છે. આ વર્ગની ઘણી ઉદ્‌ભિજ્જોના અવલોકન ઉપરથી એ

વાત સ્પષ્ટ થાય છે, કે એ શંકુ ખરેખર પ્રથમ આખી વનસ્પતિની ટોચમાંથી ઉગે છે અને થડની ભવિષ્યની વૃદ્ધિને લીધે પછી તે બાજુ ઉપર ખસી જાય છે.

બન્ને શંકુઓ બહારના દેખાવમાં લગભગ સમાન હોય છે, અને સ્ત્રિલિંગ શંકુ સામાન્ય રીતે વધારે મજબૂત હોય છે.

પ્રથમ આપણે પુલ્લિંગ જનનેંદ્રિયો સંબંધે વાત કરીશું. તેમનું કદ બહુજ મોટું હોય છે, દીંટા સિવાયનો એ શંકુ ઘણીવાર ૧ ફુટ કે તેથી પણ વધારે ઉંચો વધે છે.

આ શંકુની ઉપર ૬૦૦ થી પણ વધારે ભીંગડાં ખીચોખીચ ઉગેલાં હોય છે, અને એ ભીંગડાંમાં પરાગકોશ આવેલાં છે. તેથી આ ભીંગડાં સપુષ્પ વનસ્પતિઓના નરકેસરોને મળતાં આવે છે. પણ તેમની રચના એ નરકેસરોથી તદ્દન ભિન્ન છે. એ ભીંગડાનો છેડો બહુજ લાંબો હોય છે અને તેનો આકાર ઘણીવાર ઢાલના જેવો હોય છે; ઘણીવાર તેનો આકાર સાદા પાંદડાના જેવો પણ હોય છે. એ ભીંગડાના નીચલા પૃષ્ઠને પરાગકોશ વળગેલાં હોય છે, અને તેમની સંખ્યા ૧૨ થી ૧૦૦૦ સુધી ગમે તે હોય છે. ઝેમિઆ નામની જાતમાં ૧૨ અને સાઇકસમાં તેમની સંખ્યા ૧૦૦૦ ની હોય છે. એ પરાગકોશ હંસરાજનાં જનનપર્ણોની ઉપર આવેલાં અલિંગકોષાગારોના જેવાં જ હોય છે, અને તેમની પેઠે તેઓ પણ પુંજે (સોરી) એટલે નાના નાના સમૂહોમાં (દરેક સમૂહમાં ૨ થી

૬ પરાગકોશ હોય છે) ગોઠવાયેલાં હોય છે. શંકુના પરિપકવ નરકેસરમાં આ વાત સહેલાઇથી જોઇ શકાતી નથી. દરેક પરાગકોશમાં પરાગકણુની મોટી સંખ્યા ઉત્પન્ન થાય છે, અને એ પરાગકોશમાં એક સ્થળે ચીરો પડવાથી તેઓ તેમાંથી છટકી જાય છે; અને શંકુનાં ભીંગડાંઓ જરા ઢીલાં થાય છે, એટલે તે પરાગકણુ હવામાં ખૂલ્લો થાય છે. આ બધી વ્યવસ્થા આવૃતબીજાના નરકેસરથી તદ્દન જુદીજ જાતની છે. સામાન્ય રીતે, આ નરકેસરની ટોચ ઉપર દરેક બાજુએ બે એમ એકંદરે ચાર પરાગકોશ વળગેલાં હોય છે. એ શંકુ શંકુધારી ઉદ્‌ભિજ્જોના શંકુને :વધારે મળતો આવે છે, તોપણ આ કુટુંબમાં પરાગકોશની સંખ્યા આટલી બધી મોટી હોતી નથી.

સ્ત્રિલિંગ શંકુનું વર્ણન કરવામાં પ્રથમ આપણે **સાકાઇસને** બાજુ ઉપર રાખીશું. નીચે આપેલું વર્ણન બાકીની આઠ જાતોના સ્ત્રિલિંગ શંકુને લાગુ પડે છે.

સ્ત્રિલિંગ શંકુનાં ભીંગડાં પુલ્લિંગ શંકુનાં ભીંગડાંના જેવાંજ પણ તેમનાથી વધારે મોટાં અને સંખ્યામાં ઓછાં હોય છે; ડિઉનના સ્ત્રિલિંગ શંકુનાં ભીંગડાંનું સ્વરૂપ લગભગ સામાન્ય પાંદડાંના જેવું જ હોય છે. આ ભીંગડાંઓને ફલદ–પત્ર કહીએ તો ચાલે, કારણ કે તેમની ઉપર પુષ્પાંડ ઉગેલાં હોય છે, પણ નરકેસરની પેઠે, તેમની અને સપુષ્પ વનસ્પતિઓનાં એવાંજ અવયવોની વચ્ચે બીજું કાંઇ જ વધારે સામ્ય નથી. આ ભીંગડા રૂપી દરેક ફલદ–પત્રની ઉપર બે પુષ્પાંડ હોય છે,

અને ફલનની ક્રિયા થયા સિવાય પણ તેઓ નાના આલુના જેટલાં મોટાં વધી શકે છે. (સાઇકસનાં પુષ્પાંડ તો એથી પણ વધારે મોટાં થાય છે). પરિપકવ થયેલા શંકુઓ ઘણીવાર બહુજ સુંદર હોય છે; દાખલા તરિકે, એન્સેફેલેટેસિના શંકુનાં ભીંગડાં એ સમયે નારંગી રંગનાં બને છે, અને તેમની વચ્ચે વચ્ચે દેખાતાં બીજ ચળકતા લાલ રંગનાં હોય છે. તેમનો દેખાવ સુંદર રંગવાળા સ્પિન્ડલ–બેરિના જેવો હોય છે, પણ આ બાબતમાં બીજ અને ફલદ–પત્રના રંગો ઉલટાસુલટી કોઇ પ્રસ્તુત શંકુના રંગની સુરખી જરા વધારે આગળ પડતી દેખાય છે.

અત્યાર સુધી આપણે જે તૃણદ્રુમીઓનું વર્ણન કર્યું તે બધી શંકુધારી ઉદ્‌ભિજ્જો છે, અને તેમની જનનેંદ્રિયો સામાન્યતઃ **શંકુધારી** વનસ્પતિઓને મળતી આવે છે; તોપણ, આ બે ઉદ્‌ભિજ્જવર્ગોની જનનેંદ્રિયો ઝીણી ઝીણી બાબતોમાં બહુજ ભિન્ન છે, અને તૃણદ્રુમીનાં એ અવયવોની રચના વધારે સાદી છે. આવૃતબીજાના યથાર્થ પુષ્પોથી આ શંકુઓ તદ્દન ભિન્ન છે, તોપણ તેમની અને પુષ્પોની વચ્ચે ઘણી સમાનતા છે; કારણ કે શંકુ અને નમુનારૂપ પુષ્પો બન્ને નરકેસર કે ફલદ–પત્રના નિવાસ માટે, વનસ્પતિએ ખાસ ઉત્પન્ન કરેલી શાખાઓ છે. બધી સજીવ બીજધારી વનસ્પતિઓને પુષ્પો કે શંકુઓ હોય છે, એટલે, તેઓ હમેશાં ખાસ શાખાઓ ઉત્પન્ન કરે છે, અને તેમની ઉપર ઉત્પત્તિના કાર્યમાં ભાગ લેનારાં ખાસ પાંદડાંઓ ઉગે છે. માત્ર એ સંબંધે

એકજ અપવાદ છે. સાઇકસ જાતની સ્રિલિંગ વનસ્પતિની રચના આ બાબતમાં ભિન્ન હોય છે. તેને સ્વતંત્ર શંકુ કે પુષ્પ હોતું નથી; તેનાં ફલદ–પત્રો સામાન્ય પાંદડાંઓના જેવાંજ અવયવો છે, અને તેઓ સાધારણ પાનની પેઠે એ વનસ્પતિના મુખ્ય થડમાથી જ ફૂટેલાં હોય છે. જ્યારે પુષ્પ બેસવાનો સમય થાય છે ત્યારે તેના થડની ચારે બાજુએ ફલદ–પત્રોનું ઝુમખું ઉગે છે, અને તેનું કામ પૂરૂં થતાંજ તે ખરી પડે છે, અને તેની જગાએ પાછાં નવાં લીલા રંગનાં પાંદડાંઓ ઉત્પન્ન થાય છે. તેથી સ્રિલિંગ સાઇકસના થડનું બખ્તર ત્રણ જાતનાં જૂદાં જૂદાં પાંદડાંઓના: સામાન્ય પાંદડાં, ભીંગડાં અને ફલદ–પત્રોના પાયાઓનું બનેલું હોય છે. સ્રિલિંગ સાઇકસ પોતાના મુખ્ય થડની ઉપરજ બીજ-કણદલ (સ્પોરોફીલ્સ) એટલે ઉત્પત્તિને લગતાં પાંદડાંઓ ઉત્પન્ન કરતી હોવાથી તે હંસરાજ વનસ્પતિની કોટિમાં આવે છે. શહામૃગી હંસરાજનાં (ઑસ્ટ્રીચ ફર્ન) બીજકણદલ તેનાં સામાન્ય જનનપર્ણોથી ભિન્ન હોય છે, તોપણ તેઓ બન્ને તેજ થડ ઉપર ઉગે છે. બીજી કોઇપણ જીવંત બીજધારી વનસ્પતિ સાઇકસના જેટલી સાદી નથી. તોપણ, આપણે આ પુસ્તકના ચોથા પ્રકરણમાં જોઇશું, કે પ્રાચીનજીવયુગની બીજધારી વનસ્પતિઓ સાઇકસના જેટલીજ સાદી હતી.

સાઇકસનાં ફલદ–પત્રો અદ્‌ભુત રચનાવાળાં છે, અને બીજી કોઇપણ વનસ્પતિનાં ફલદ–પત્રો કરતાં તેઓ પાંદડાંનું

યથાર્થ સ્વરૂપ વધારે અંશે પ્રગટ કરે છે. દાખલા તરિકે, **સાઇકાસ રિવોલ્યુટા** નામની ઉપજાત હાલમાં ઘણે સ્થળે ઉછેરવામાં આવે છે. તેનું ફલદ–પત્ર નવ ઇંચ લાંબું હોય છે, અને તેનું પાનું રૂવાંટીવાળું અને ઉંડી ખાંચ વાળું હોય છે; તેના દીંટાના જેવા નીચલા ભાગની દરેક બાજુએ સામાન્ય રીતે ૬ પુષ્પાંડ હાજર હોય છે. સાઇકસ સર્સીનેલિસનું ફલદ–પત્ર વધારે સાંકડું, અને તેના પાનના ભાગો દાંતના જેવા તીણા અને પાતળા હોય છે. ઑસ્ટ્રેલિઆમાં ઉગતી સાઇકસ નૉર્મેન્બિઆના નામની ઉપજાતના ફલદ–પત્રને માત્ર બેજ પુષ્પાંડ હોય છે. ઘણી વિવૃતબીજ વનસ્પતિઓન કરતાં સાઇકસની ઉપજાતમાં એ મહાન્ વર્ગનું મુખ્ય લક્ષણ વધારે સ્પષ્ટ છે, કારણ કે તેનાં પુષ્પાંડ તેના જીવનક્રમમાં હમેશાં ખૂલ્લાંજ રહે છે, અને પાકાં થઇ છેવટે તેઓ જમીન ઉપર ખરી પડે છે. સાઇકસના બીજનું કદ બહુજ અસાધારણ હોયછે–તેની કેટલીક ઉપજાતોમાં તો તેઓ સપ્તાલૂ (પીચ) ફળના જેટલાં મોટાં હોય છે; તેમની ઘટના પણ સપ્તાલૂ કે આલુને મળતી આવે છે, કારણ કે તેનો બહારનો ભાગ નરમ અને દળદાર હોય છે, અને તેની અંદર ઠળીઓ હોય છે. તોપણ, સાઇકસની બાબતમાં, એ આખી વસ્તુ વિકાસ પામેલું **બીજ** છે, અને સપ્તાલૂની બાબતમાં ઠળીઆના ગર્ભ સિવાયની દરેક વસ્તુ **ફળને** લગતી છે. એન્સેફેલેટેસિના સંબંધે આપણે જે સુંદર ચળકતા રંગનો વિરોધ વર્ણવ્યો તેવોજ વિરોધ સાઇકસની કેટલીક ઉપજાતોમાં હાજર છે. **સાઇકસ રિવોલ્યુટા**માં પીળાં ફલદ–પત્રોની ઉપર

ઉગેલાં ચળકતા લાલ રંગનાં પુષ્પાંડ કે બીજ બહુ જ સુંદર દેખાવ આપે છે.

ત્યારે એ વાત હવે સ્પષ્ટ થઈ, કે જનનેંદ્રિયોની ઘટનામાં તૃણદ્રુમીનું કુટુંબ બીજી બીજધારી વનસ્પતિઓથી નક્કી વધારે સાદું છે. એ કુટુંબમાં પણ મુખ્યત્વે સાઇકસની જાત અત્યંત સાદી છે; આ જાતની સ્રિલિંગ વનસ્પતિની ઘટના કેટલી સાદી છે તે આપણે પાછળ જોઇ ગયા. હાલની સજીવ બીજધારી વનસ્પતિઓમાં માત્ર સાઇકસનેજ ફુલ કે શંકુ બેસતો નથી; તેનાં ફલદ–પત્રોનું સ્વરૂપ સામાન્ય પાંદડાઓના જેવુંજ છે, અને વધારેમાં, તેઓ સામાન્ય પાંદડાઓની પેઠે તેના મુખ્ય થડમાંથીજ ફૂટેલાં હોય છે.

બીજધારી વનસ્પતિઓમાં તૃણદ્રુમીનું કુટુંબ આદ્ય અને પ્રાચીન છે, તથા તે અલિંગકોષધારી વનસ્પતિઓને વધારે મળતું આવે છે, એવું સ્પષ્ટ કરનાર બીજી પણ બાબતો છે. તૃણદ્રુમીના ફલનની પદ્ધતિ બહુજ આશ્ચર્યકારક છે. હિરેસ અને ઇકેનો નામના બે જાપાનના ઉદ્‌ભિજ્જવેત્તાઓએ આ વાત ૧૪ વર્ષ ઉપર શોધી કહાઢી, અને ત્યાર પછી થોડા સમયે અમેરિકામાં મી. વેબરને એજ વાત સ્વતંત્ર રીતે સમજાઈ. ઘણી પ્રચ્છન્નબીજા વનસ્પતિઓની પેઠે, તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓ શુક્રકોષ (સ્પર્મેટોઝોઇડ્ઝ), એટલે સ્વતંત્રપણે હલનચલન કરનારાં પુલ્લિંગ કોષોના સાધનથી ફલનનું કાર્ય સિદ્ધ કરે છે. કુમારિકાકેશી સિવાય બીજી કોઇપણ બીજધારી વનસ્પતિ આ રીતે ફલન કરતી નથી.

કહે છે. બીજકની ટોચ જરા ચપટી થઇ ઉંડો ખાડો બનાવે છે, અને એ ખાડો પરાગ–ગૃહના (પોલન ચેમ્બર) નામથી ઓળખાય છે, પ્રાચીન જીવયુગનાં ઘણાં બીજમાં પરાગ–ગૃહ હાજર હતું, તોપણ હાલની સજીવ વનસ્પતિઓમાં તો તે માત્ર તૃણદ્રુમી અને કુમારિકાકેશીનાંજ પુષ્પાંડમાં આપણી નજરે આવે છે.

પવનના સપાટાથી ઘસડાઇ આવેલો, અથવા, દક્ષિણ આફ્રિકાની કેટલીક તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓની બાબતમાં બને છે તેમ, જીવડાંઓની મારફત આવી પહોંચેલો પરાગ પુષ્પાંડના દ્વારકમાં પડે છે, અને તેમાં એક જાતના ચીકણા પદાર્થનું ટીપું હાજર હોવાથી તે ત્યાં ચોંટી રહે છે. એ ટીપાનું બાષ્પીભવન થવાથી અથવા તે ફરીથી અંદર ચૂસાઇ જવાથી પરાગકણ ઉપર વર્ણવેલા સાંકડા રસ્તામાં નીચે અને નીચે ઉતરે છે, અને છેવટે એ રસ્તાને તળીએ આવેલા પરાગ–ગૃહમાં તે આવી પહોંચે છે. આ સ્થળે દરેક પરાગકણ અટકે છે અને પોતાના શરીરમાંથી એક નળી ઉત્પન્ન કરી તેના ફાંટાઓને તે આસપાસની પેશિમાં દાખલ કરે છે. એ રીતે પરાગનયનનું (પોલીનેશન) કાર્ય સમાપ્ત થાય છે. યથાર્થ ફલનનું કાર્ય થોડા મહિના વીત્યા બાદ થાય છે. એટલા સમયમાં પુષ્પાંડ પૂરેપૂરું વિકસી બીજ બને છે. પરાગનયન અને ફલનનાં દૃશ્યોની વચ્ચેના ગાળામાં, બીજના મધ્ય ભાગમાં આવેલું ગર્ભ–કોશ (મેગાસ્પોર) ધીમે ધીમે વધી બહુ જ મોટું થાય છે. તે અંતર્શુંકી અથવા અનુસમાંગની

(પ્રોથેલસ) પેશિથી ચીકાર ભરાઇ જાય છે, અને તેના ઉપલા છેડા ઉપર તેણે કેટલાંક અંડ-કોષો ઉત્પન્ન કર્યા છે. એ વાત ધ્યાનમાં રાખવાની છે, કે બધી વિવૃતબીજા ઉદ્ભિજ્જોમાં અંતર્શુક્રીની પેશિ ફલનનું કાર્ય શરૂ થાય તે પહેલાં ઉત્પન્ન થાય છે. તૃણદ્રુમીની બાબતમાં દરેક વસ્તુનું સ્વરૂપ મોટું હોય છે; તેનાં અંડ-કોષ પણ ખૂલ્લી આંખે જોઇ શકાય એટલાં મોટાં હોય છે. આ ક્રિયાઓ થઇ તે દરમ્યાન પરાગન-લિકા પણ બહુજ લાંબી વધેલી હોય છે, અને બીજા વિકારો ઉપરાંત તેમાં એક મહત્વનો ફેરફાર એ થયેલો છે, કે તેના અંદરના ભાગમાં હવે શુક્રકોષ એટલે બે મોટાં પુલ્લિંગ કોષ ઉત્પન્ન થયેલાં છે. આ દરેક પુલ્લિંગ કોષને એક છેડે લાંબો અને ગોળ ગોળ વળેલો એક પટો હોય છે, અને તેની ઉપર અસંખ્ય કોષકેશ અથવા નાજુક રેસાઓ ઉત્પન્ન થાય છે. આ રેસાઓની મદદથી શુક્રકોષ હાલી ચાલી શકે છે. પાણીથી ફૂલેલી પરાગ-નલિકા હવે જરા લાંબી વધી શુક્રકોષવાળા છેડાને અંડ-કોષોની પાસે લાવે છે. પરાગ-નલિકામાનાં શુક્રકોષ નળીમાંજ ચક્કર ચક્કર ફરે છે, કારણ કે હવે તેઓ યથાર્થ અને ચંચળ શુક્રકોષો બન્યાં છે. પછી પરાગ-નલિકા ફાટી જાય છે, અને શુક્રકોષો બંધનમાંથી છૂટાં થાય છે. પરાગનલિકાઓમાંથી ધસી આવેલા પાણીમાં તેઓ ચંચળ કોષકેશના સાધનથી તરે છે, અને થોડુંક જરૂરનું અંતર કાપી અંડ-કોષોની પાસે જઇ તેમની સાથે જોડાઇ જાય છે. એ રીતે, ફલનનું કાર્ય સિદ્ધ થાય છે. દરેક શુક્રકોષ માત્ર એકજ અંડ-કોષનું ફલન કરે છે.

ઉંચી કોટિની વનસ્પતિઓમાં માત્ર તૃણદ્રુમી અને કુમારિકાકેશી વૃક્ષોએજ, પોતાના જીવનક્રમમાં, પ્રચ્છન્નબીજા વનસ્પતિઓની, ચંચળ અને ચલનશીલ કોષોના સાધનથી સિદ્ધ થતી, ફલનની ક્રિયાને હજુ સુધી કાયમ રાખી છે. આપણે જાણીએ છીએ, કે બધી હંસરાજ, લીલ અને તેમની મિત્રો, તેમજ ઘણી દરિઆઇ અને અન્ય શેવલાદિ વનસ્પતિઓ પોતાનું ફલન ચંચળ શુક્રકોષોના સાધનથીજ સાધે છે. પ્રાણીઓમાં પણ પુલ્લિંગકોષો હાલી ચાલી શકે છે. ઉંચી કોટિની વનસ્પતિઓ પ્રાણીઓનાં લક્ષણોનો જેમ જેમ વધારે ત્યાગ કરે છે, તેમ તેમ તેઓ ઉત્ક્રાંતિની માલામાં વધારે ઉંચું સ્થાન લે છે. નીચી કોટિની કેટલીક શેવાલો (એલ્જી) જન્મ્યા પછી બહુ લાંબા સમય સુધી હાલી ચાલી શકે છે; તેથી વધારે ઉંચી કોટિની ઉદ્‌ભિજ્જોની બાબતમાં, આ શક્તિ અલિંગકોષની દશા પૂરી થતાંજ નાશ પામે છે; તેથી પણ વધારે ઉંચી કોટિની વનસ્પતિઓમાં એટલે લીલ અને હંસરાજ વિગેરે ઉદ્‌ભિજ્જોમાં, અલિંગકોષો પણ હાલવા ચાલવા અશક્ત હોય છે, તોપણ, અંડ–કોષો સૂધી પહોંચવા માટે તેમનાં પુલ્લિંગ કોષોએ એ શક્તિને ટકાવી રાખી છે. છેવટે, આ હલનચલનની શક્તિનો તદ્દન લોપ થયો છે. સામાન્ય રીતે, વનસ્પતિ જેમ જેમ વધારે ઉત્ક્રાંત થાય છે, તેમ તેમ તેનું પ્રાણીની સાથેનું સામ્ય વધારે ને વધારે ઘટતું જાય છે.

તૃણદ્રુમીની ફલન–પદ્ધતિ વધારે રસુજી અને અગત્યની છે, કારણ કે તે શુદ્ધ પ્રચ્છન્નબીજાની ઉંચી કોટિની

બીજધારી વનસ્પતિઓની ફલન–પદ્ધતિઓની વચ્ચોવચ્ચ અને સમાન અંતરે રહેલી છે. પ્રચ્છન્નબીજની ફલન ક્રિયામાં દરેક વસ્તુ શુક્રકોષોની ચંચળ ગતિના ઉપર આધાર રાખે છે, અને ઉંચીકોટિની બીજધારી વનસ્પતિઓના ફલનમાં અતિ અગત્યની વસ્તુ પરાગ નલિકાની વૃદ્ધિ છે, કારણ કે આ બાબતમાં ચલનશક્તિહીન શુક્રકોષો નલિકામાજ અંડકોષની તરફ ધકેલાય છે. તૃણદ્રુમીની બાબતમાં પરાગ–નલિકા ઉત્પન્ન થાય છે, અને તે એવી રીતે લંબાઇમાં વધે છે, કે શુક્રકોષો તેમના યોગ્ય સ્થળે ધકકેલાય, પણ તેમની મુસાફરીના છેવટના ભાગમાં તો તેમને હાલી ચાલી જાતમહેનતથી જ અંડકોષમાં ઘૂસવું પડે છે,

બરાબર ૪૦ વર્ષ પહેલાં હૉફમિસ્ટર નામના જર્મન ઉદ્ભિજ્જવેત્તાએ એવું અનુમાન બાંધ્યું હતું, કે 'શંકુધારી વનસ્પતિઓમાં ફલન પરાગ–નલિકાના સાધનથી થાય છે એ વાત સત્ય છે, પણ તે નળીના અંદરના ભાગમાં ઘણે ભાગે ચલનશીલ શુક્રકોષો ઉત્પન્ન થયેલાં હોય છે.' ઘણાં વર્ષ પછી હિરેસ અને ઇકેનોએ આ અનુમાન સત્ય છે એમ સાબીત કર્યું. સામાન્ય રીતે, શંકુધારી વનસ્પતિઓમાં આવું દશ્ય બનતું નથી, તોપણ, કુમારિકાકેશીની બાબતમાં (હૉફમિસ્ટરના સમયમાં આ વૃક્ષ શંકુધારી વર્ગનું લેખાતું હતું), તેમજ તેને ઘણે અંશે મળતા આવતા તૃણદ્રુમીના કુટુંબની બાબતમાં એ વાત સત્ય ઠરી છે.

ઘણી તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓમાં, દરેક પરાગ નલિકામાં માત્ર બેજ શુક્રકોષ ઉત્પન્ન થાય છે. માઇક્રોસાઇકાસ આ વાતનો આશ્ચર્યકારક અપવાદ છે. કેલ્ડવેલ નામના એક અમેરિકન ઉદ્‌ભિજ્જવેત્તાને એ વનસ્પતિ ત્રણ વર્ષ ઉપરજ કયુબાના પર્વતો ઉપર ઉગેલી દેખાઇ. એ સમયે એવી માન્યતા હતી, કે માઇક્રોસાઇકાસ બહુ નાની વનસ્પતિ છે, પણ કયુબામાં ઉગેલી આ વનસ્પતિ ૩૦ ફુટ ઉંચુ વૃક્ષ હતી અને તેના સિલિંગ શંકુઓ ૧ યાર્ડ લાંબા હતા. તેની પુનરૂત્પત્તિને લગતી એક આશ્ચર્યકારક વાત એ છે, કે દરેક પરાગ–નલિકામાં ઓછામાં ઓછાં ૧૬ શુક્રકોષ ઉત્પન્ન થાય છે. આ બાબતમાં આ વનસ્પતિ પ્રાચીન જીવયુગની કેટલીક બીજધારી વનસ્પતિઓને બહુજ સારી રીતે મળતી આવે છે. માઇક્રોસાઇકાસમાં અંડ-કોષોની સંખ્યા અસાધારણ મોટી હોય છે. દરેક પુષ્પાંડમાં લગભગ ૨૦૦ અંડકોષો હાજર હોય છે, પણ બીજી તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓમાં તેમની સામાન્ય સંખ્યા ૩ થી ૫ હોય છે.

ફલન પૂરૂં થયા પછી એકથી વધારે ગર્ભો થોડો સમય વિકસ્યાં કરે છે. માઇક્રોસાઇકસમાં તેમની સંખ્યા ૧૨ કે તેથી વિશેષ હોય છે. પાછળથી તેમનામાં સ્પર્ધા ઉત્પન્ન થાય છે, અને જ્યારે બીજ પાકે છે ત્યારે તેમાં માત્ર એકજ ગર્ભ હાજર હોય છે. પછી ગર્ભ અંતર્શુકીમાં સંતાઇ રહે છે. બીજનો આખો ઠળીઓ અંતર્શુકીથી ભરાઇ જાય છે અને ભવિષ્યમાં તે અંકુરીભવનની દશામાં વપરાઈ જાય છે. તૃણદ્રુમી સંબંધે એક નવાઇ ભરેલી વાત એ છે, કે જ્યાં સુધી બીજને વાવવામાં ન

આવે ત્યાંસુધી ગર્ભનો ભાગ્યેજ વિકાસ થાય છે, એટલે, પાકેલા બીજમાં ગર્ભ સ્પષ્ટ દેખાઇ આવતો નથી. આ વાત લગભગ બધી તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓને લાગુ પડે છે; કારણ કે ગર્ભનો વિકાસ થતાંજ નવી વનસ્પતિ ઉત્પન્ન થતી હોવાથી તેમની બાબતમાં બીજને જરા પણ આરામ મળતો નથી; તોપણ આ વાતને ઘણા અપવાદ છે.

સામાન્ય રીતે, ગર્ભને બે દળ હોય છે અને તેઓ ઘણીવાર પરસ્પર સંધાયેલાં હોય છે. **સીરેટોઝેમિઆમાં**, સામાન્યતઃ, બે દળ પૈકી એક વ્યર્થ નિવડે છે. અંકુરીભવનની દશામાં તેઓ બીજની અંદરજ રહી અંતર્શુક્રીમાંથી ખોરાક ચૂસે છે. લગભગ બધી શંકુધારી વનસ્પતિઓનાં દળ વિકાસ પામી લીલાં પાંદડાંઓ બની જાય છે.

હાલની તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓનું વિવેચન વિસ્તારથી કરવાની ખાસ જરૂર હતી; કારણ કે, ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં સપુષ્પ વનસ્પતિઓનો જન્મ થયો તે પહેલાંની, એટલે, મધ્યજીવયુગની વનસ્પતિઓને હવે આપણે સારી રીતે સમજી શકીશું; અને વધારેમાં, પ્રાચીનજીવયુગની બીજધારી ઉદ્‌ભિજ્જોની સાથે હવે આપણે તેમને સારી રીતે સરખાવી શકીશું (પ્રકરણ ૪ થું જુઓ). મધ્યજીવયુગની તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓ કોના જેવી હતી તે હવે આપણને જણાશે, અને સપુષ્પ વનસ્પતિઓની ઉત્ક્રાંતિના અગત્યના પ્રશ્નનો ખુલાસો કરવામાં તે વર્ગ આપણને કેટલો ઉપયોગી થશે તે પણ હવે આપણે જોઇ શકીશું.

હાલની જીવંત વનસ્પતિ સૃષ્ટિમાં, ૧૦૦૦ વાહિનીમય ઉદ્‌ભિજ્જોમાં તૃણદ્રુમીની સંખ્યા ભાગ્યે એકાદ હશે; માધ્યમિક યુગની વનસ્પતિમૃષ્ટિમાં, દરેક ત્રણ ઉદ્‌ભિજ્જોમાં એક તૃણદ્રુમી હાજર હતી. હાલનું જીવંત તૃણદ્રુમીનું નાનું કુટુંબ તે સમયમાં અગ્રગણ્ય લેખાતા વનસ્પતિસમૂહનું વંશજ છે. એ વાત પહેલેથીજ ધ્યાનમા રાખવાની છે, કે મધ્યજીવયુગની તૃણદ્રુમીઓનુ કુટુંબ બહુજ વિશાળ હતું. તે સમયે આ કુટુંબમા ઘણાં ઉપકુટુંબો હયાત હતાં અને તેઓ પૈકી હાલમાં તૃણદ્રુમ (સાઈકેડેસી) નામનું માત્ર એકજ ઉપકુટુંબ હયાત છે. એ પ્રાચીન વિશાળ કુટુંબને તૃણદ્રુમીવના (સાઈકેડોફાઇટા) કહીએ તેા ચાલે.

મધ્યજીવયુગની તૃણદ્રુમીવના આખી પૃથ્વી ઉપર પ્રસરેલી હતી. ગરમ અને સમશીતોષ્ણ પ્રદેશોમાં તેઓ યથેચ્છ ઉગતી હતી, અને ગ્રીનલેંડ અને સાઇબિરીઆના ઉત્તરધ્રુવ આગળના પ્રદેશોમાં તથા લુઇ ફીલીપાઇન લેન્ડમાં, એટલે, દક્ષિણધ્રુવ આગળના મુલકમાં પણ તેઓ વસતી હતી.

ઇગ્લાંડમાં તેઓ પુષ્કળ ઉગતી હતી, અને પોર્ટલેન્ડની ખાણોમાંથી તેમનાં ઘણાં થડ પ્રાપ્ત થાય છે. એ થડને ત્યાંના મજૂરો ‘ કાગડાઓના માળા ’ કહે છે. એ સમયમાં પૃથ્વી ઉપરની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિ સર્વ સ્થળે એકરૂપ હતી. યૉર્કશાયર, મેકસીકો, હિંદુસ્તાન અને ઉત્તરધ્રુવના જેવા અતિશય ઠંડા પ્રદેશોમાંથી પણ તૃણદ્રુમીવનાનાં એકજ જાતનાં સ્વરૂપો આપણે હાથ આવ્યાં છે.

આપણે પાછળ વાંચી ગયા, કે હાલની ત્સજીવ તૃણદ્રુ-મીઓ સપુષ્પ વનસ્પતિઓનું એક સાદું કુટુંબ છે. તેમની ફૂલનની રીત, પરાગકોશની ગોઠવણી અને સાઇકસનાં ફલદ-પત્રો વિગેરે ઘણી બાબતમાં તેઓ પ્રચ્છન્નબીજ વનસ્પતિ-ઓનાં લક્ષણો પ્રગટ કરે છે. મધ્યજીવયુગની તૃણદ્રુમીવનાઓમાં આવું સાદું સ્વરૂપ ભાગ્યેજ આપણે હાથ ચઢે છે. એ યુગની થોડી વનસ્પતિઓને હાલની તૃણદ્રુમ વનસ્પતિઓના જેવીજ જનનેંદ્રિયો હોવાનું જણાયું છે, મુખ્યત્વે **સાઇકસ** નામની જાત તેનાં વિશિષ્ટ ફલદ–પત્રોના સાધનથી ચૂર્ણોપલ યુગના ખડકો સુધી પણ ઓળખી શકાય છે. સાઇકસ, ઝેમિઆ, અને ડિઉન વિગરે હાલની જાતોના જેવાંજ પાંદડાંઓનાં જીવશેષો વારંવાર આપણને મળી આવે છે, પણ એવા પુરાવા ઉપર આધાર રાખી શકાય નહિ; કારણકે એવા કેટલાંક પાંદડાંઓ નિઃસંદેહ તૃણદ્રુમીવનાના વર્ગના હોવા છતાં પણ, તેઓ હાલની તૃણદ્રુમ વનસ્પતિઓનાં તો અંગો નથીજ એવું ચોક્કસ સાબીત થયું છે. હાલમાં તો આપણે માત્ર એટલુંજ જાણીએ છીએ, કે તૃણદ્રુમનું કુટુંબ મધ્યજીવયુગમાં ઉગતું હતું, પણ તે સમયે તેનો વધારે વિકાસ કે પ્રસાર થયો ન હતો.

અત્યારસુધીમાં મધ્યજીવયુગની જેટલી તૃણદ્રુમીવના-ઓનાં જીવશેષો આપણને મળી આવ્યાં છે, તેમના અવલોકન ઉપરથી એવું સાબીત થાય છે, કે સામાન્ય દેખાવ અને પૌષ્ટિક અવયવોની ઘટના એ બે બાબતોમાં તેઓ હાલની તૃણદ્રુમી-ઓના જેવાજ કોઇ અન્ય કુટુંબની સભ્યો છે, પણ તેમની

જનનેંદ્રિયો એટલી બધી ઉંચી વ્યવસ્થાવાળી છે, કે તેમને હાલની તૃણદ્રુમીઓના એ અવયવોની સાથે સરખાવી શકાય તેમ નથી. એ નવું કુટુંબ **બેનેટ્ટિટિ** ઉદ્ભિજ્જોનું છે અને તેમનાં ઘણાં જીવશેષો બ્રિટન, ફ્રાન્સ, ઇટલી અને યુરોપના બીજા ભાગોમાંથી મળી આવ્યાં છે. અમેરિકાનાં સંયુક્ત રાજ્યોમાં મેરિલેન્ડ, ડેકોટા અને વોમિંગના ખડકોમાં તો તેમની સંખ્યા બહુજ મોટી છે.

ગ્રેટબ્રિટનમાં, વાઇટના ટાપુનાં વીલ્ડ અને નીચલાં લીલી રેતીનાં વળાંમાં, સસેક્સ શાયરનાં વીલ્ડનાં સ્તરોમાં, પૂર્વ-ડૉરસેટ શાયરનાં પર્બેકનાં પ્રસ્તરોમાં (વિવૃતબીજસ્તરક્રમના ઉપલા ખડકોમાં), ઉત્તર-સ્કૉટલેંડમાં બ્રોરાના અંડાપલી મોટા ખડકોમાં, અને યૉર્કશાયરના કિનારા ઉપરનાં નીચલાં અંડાપલી વળાંમાં આ કુટુંબની તૃણદ્રુમીઓ આપણને મળી આવી છે. સૌથી વધારે કીંમતી નમૂનાઓ અશ્મીભૂત જીવશેષોના છે, કારણ કે એ નમુનાઓમાં અંદરની ઘટના સચવાઇ રહેલી હોય છે. એ જાતનું એક અતિપ્રખ્યાત જીવશેષ **બેનેટ્ટિટેસ ગિબ્સોનીએનસ** છે, અને તે વાઇટના ટાપુમાં લ્યુકોમ્બી ચાઇનમાંથી પ્રાપ્ત થયું છે. આ ઉપજાતના ફળની રચના પ્રથમ કેરૂથર્સ અને સોમ્સ લૉબેશને સમજાઇ. યુરોપખંડના ખડકોમાંથી પ્રાપ્ત થયેલાં બીજાં જીવશેષોના અભ્યાસથી આપણને સારૂં જ્ઞાન થયું છે, પણ પાછલાં દસ વર્ષમાં યેલના-વતની વિદ્વાન વીલેંડે- અમેરિકામાંથી જે જીવશેષો શોધી કહાડયાં છે તે આપણને બહુજ વધારે ઉપયોગી બન્યાં છે.

પુષ્પોની ઘટના કેવી હોય છે તે આપણને પ્રથમ સમજાવનાર તે જ વિદ્વાન હતો; અને એ અર્થમાં આપણે પ્રસ્તુત વનસ્પતિઓની જનનેંદ્રિયોને પુષ્પ કહી શકીશું. અમેરિકામાં વિવૃતબીજસ્તરક્રમના ઉપલા, અને અટિકાયુગના નીચલા ખડકોમાંથી એ કુટુંબની આશરે ૬૦ ઉપજાતો પ્રાપ્ત થઇ છે. દરેક ઉપજાતનાં ઘણાં જીવશેષો એ સ્થળે હાજર છે. માત્ર ડેકોટાની 'કાળી ટેકરીઓમાંથી જ' ૨૯ ઉપજાતોનાં ૧૦૦૦ થડ આપણને પ્રાપ્ત થયાં છે. એ થડની પેશિઓમાં રેતીના ક્ષારો ભરાઇ જવાથી તેમની ઘટનાં હજુ સુધી અકબંધ કાયમ રહેલી છે.

સામાન્ય દેખાવમાં બેનેટ્ટિટિ હાલની ટૂંકા થડ વાળી તૃણદ્રુમીનાં જેવાં લાગે છે. એ વૃક્ષો ઉંચાઇમાં બહુ વધારે વધતાં ન હતાં, અને તેમનાં પાંદડાં લગભગ ઝેમિઆ વિગેરે હાલની તૃણદ્રુમીઓના જેવાં જ હતાં. તેમનું થડ પાંદડાઓનાં પાયાઓ રૂપી બખ્તરથી ઢંકાયેલું હતું, પણ એક બાબતમાં એ અશ્મીભૂત થડ હાલની કોઈ પણ સજીવ તૃણદ્રુમીના થડથી જૂદું પડતું હતું. બેનેટ્ટિટિના થડમાં, તેના પાંદડાંઓના પાયાઓની વચમાં વચમાં મોટી કળીઓનાં જેવી પાંદડાંવાળી ડાળીઓના કિણ (સ્કાર) એટલે ડાઘાઓ આપણી નજરે આવે છે. એ ડાઘાઓ તેની જનનેંદ્રિયોનાં અવશેષ ચિહ્નો છે. હાલની સજીવ તૃણદ્રુમીઓમાં જનનેંદ્રિયો થડની ટોચમાંથી એકીજ વખતે ઉગે છે, અને તેમની સંખ્યા નાની હોય છે, પણ આ પ્રાચીન વનસ્પતિઓની બાબતમાં તો

તેઓ સંખ્યાબંધ થડની આજુબાજુ ઉગતી હતી (ચિત્ર ૮ મું).

તેના થડની અંદરની રચના સંબંધે આપણે વધારે વિવેચન કરીશું નહીં. તેનું સ્વરૂપ હાલની વધારે સાદી તૃણદ્રુમીઓના જેવુંજ હતું, એટલે થડના મધ્ય ભાગમાં પુષ્કળ ગર, અને તેની ચારે બાજુએ વર્તુળના આકારમાં કાષ્ઠ અને વલ્કકનું ચક્ર ગોઠવાયેલું હતું, તેનાં પાંદડાઓમાં પથરાયેલા વાહિનીનસોના રેસાઓની વ્યવસ્થા હાલના કુટુંબના કરતા વધારે સીધી હતી, અને તેમનાં પાંદડાંઓનીજ ઘટના ઝેમિના નામની તૃણદ્રુમીનાં પાંદડાંઓને લગભગ સમાન હતી. ત્યારે તેમના પૌષ્ટિક અવયવોની ઘટના ધ્યાનમાં લેતાં, તેઓ તૃણદ્રુમી ઉદ્‌ભિજ્જો હશે એમ લાગે છે, તોપણ તેમની જનનેંદ્રિયોની રચના એમ સ્પષ્ટ સૂચવે છે, કે એ બે જાતની ઉદ્‌ભિજ્જોની વચ્ચે હવે કાંઇજ સામ્ય નથી.

અમેરિકામાંથી પ્રાપ્ત થયેલી બેનેટ્ટિટિની સાત ઉપજાતો અને તેમને ઘણે અંશે મળતી આવતી સાઇકેડેલા વનસ્પતિનાં પુષ્પોની રચનાનો સારો અભ્યાસ થયો છે. મુખ્ય મુખ્ય બાબતોમાં, એ બધાં પુષ્પોની રચના સમાન છે, અને એ વાત યુરોપની ઉપજાતોની બાબતમાં પણ લાગુ પડે છે. આપણે પાછળ જોઇ ગયા કે તેમની જનનેંદ્રિયો થડની ટોચ ઉપર ન ઉગતાં તેના પાસા ઉપર ઉગે છે, અને તેઓ પાંદડાંઓના પાયાઓની વચ્ચે વચ્ચે પોતાનું સ્થાન લે છે. **બેનેટ્ટિટિસ ડેકોટેન્સિસ** નામની વનસ્પતિના થડની ઉ[illegible] જનનેંદ્રિયો

ઉગેલી હતી, અને તેઓ બધી એક સરખો વિકાસ પામેલી હતી. આ અને એવાં બીજાં અવલોકન ઉપરથી ડૉ. વીલેંડ એવું અનુમાન કરે છે, કે એ વનસ્પતિઓને તેમની આખી જીંદગીમાં એકજવાર ફૂલ બેસતાં હતાં, અને પછી તેઓ હાલનાં તાડ અને વાંસની પેઠે તુરત મરી જતી હતી.

આપણે આ બેનેટ્ટિટસ ડેકોટેન્સિસની જનનેંદ્રિયોને તપાસીએ. તેનું આખું ફૂલ ૧૨ સેન્ટિમિટર એટલે ૫ ઇંચ લાંબું હોય છે, અને તેની આસપાસ ઉગેલાં પાંદડાંઓના-પાયાઓમાંથી તે સહેજ બહાર લંબાયેલું હોય છે. એ પુષ્પનો નીચલો ભાગ અસંખ્ય ભીંગડાંઓથી ભરેલા દીંટાનો બનેલો હોય છે, અને તે ભીંગડાંઓ વમળની પેઠે ગોળ ગોળ ચઢતા ઉતરતી ગોઠવાયેલાં હોય છે. આ ભીંગડાંઓની અંદર વચ્ચે વચ્ચે જનનેંદ્રિયો આવેલી છે. સૌથી ઉપલાં ભીંગડાંઓમાં નરકેસરો હોય છે, અને તેઓ વમળાકારમાં (સ્પિરલ) ન ગોઠવાતાં ઘણી આવૃતબીજાનાં નરકેસરોની પેઠે વીંટીના આકારમાં ઉગેલાં હોય છે. આ ઉપજાતમાં નરકેસરોની સંખ્યા ૧૮ થી ૨૦ હોય છે, અને તેઓ ઘણાં મોટાં અને ક્લિષ્ટ ઘટનાવાળાં હોય છે. આ નરકેસરોની રચના કોઇપણ આવૃત-બીજા કે વિવૃતબીજાનાં અવયવોથી તદ્દન ભિન્ન હોય છે. જો દરેક નરકેસરને ખેંચી સીધું કરવામાં આવે તો તે ૧૦ સેન્ટિમિટર એટલે ૪ ઇંચ લાંબું હોય છે. તોપણ, વાસ્તવિક રીતે તેઓ હમેશાં અંદર વળેલાં રહે છે, અને તેથી એ પુષ્પ હમેશાં કળીનો દેખાવ આપે છે. દરેક નરકેસર

પીંછાના જેવું લાગે છે, અને તેની ઉપર પાંદડીઓનાં ૨૦ જોડકાં ઉગેલાં હોય છે. દરેક પાંદડીની ઉપર પરાગકોશોની બે હાર હોય છે. વધારે લાંબી પાંદડીઓમાં દરેકની ઉપર ૨૦ પરાગકોશો ઉગેલાં હોય છે.

નરકેસરોના તંતુઓ એટલે દીંટાંઓ સંધાઇ ગયેલાં હોવાથી પુષ્પના સ્ત્રિલિંગ ભાગની આસપાસ એક નળી ઉત્પન્ન થાય છે. મેલોના પુષ્પમાં પણ એવીજ રચના હોય છે. દીંટાના ઉપલા ભાગમાં નરકેસરો એકમેકથી છુટાં હોય છે, અને આ છુટા ભાગો અંદરની બાજુ તરફ નમી જઇ તેમનાં અગ્રો તેમનાં જ દીંટાં સુધી લટકે છે.

એ નરકેસરોની ઉપર જે અસંખ્ય પરાગકોશો હોય છે, તેઓ જાતેજ સંયુક્ત રચનાઓ છે, કારણકે દરેક પરાગકોશમાં અસંખ્ય ખાનાંઓ હોય છે. એ ખાનાંઓમાં જ પરાગ ઉત્પન્ન થયો હતો. **મેરેટ્ટિએસી** નામનું ગરમ દેશોમાં ઉગતું હંસરાજનું એક નાનું કુટુંબ છે, અને તેનાં સંયુક્ત અલિંગકોષાગારોના જેવીજ એ પરાગકોશોની રચના છે. ખરેખર, બેનેટ્ટિટિનાં નરકેસરો, કોઇ પણ અન્ય વનસ્પતિનાં નરકેસરોના કરતાં હંસરાજનાં પરિપકવ જનનપર્ણોને બહુજ વધારે મળતાં આવે છે. તેનું દરેક પરાગકોશ ટૂંકા દીંટાના સાધનથી પાંદડીને વળગેલું હતું.

આવૃતબીજાની પેઠે આ પુષ્પમાં પણ મધ્યભાગ **અંતઃપુરે** (જાઇનેશીયમ) એટલે સ્ત્રિલિંગ યંત્રે રોકેલો છે.

કેટલાંક કારણોને લીધે સ્ત્રિકેસર (પીસ્ટીલ) શબ્દનો ઉપયોગ અત્રે ઉચિત નથી. શંકુના આકારની આ જનનેંદ્રિયની બાજુએ દીટાંવાળાં અસંખ્ય પુષ્પાંડથી અને તેમની વચ્ચે વચ્ચે ઉગેલાં નિરર્થક ભીંગડાંઓથી ઢંકાયેલી હોય છે. જ્યારે પુષ્પ પાકી ફળ બને છે ત્યારે અંતઃપુરની રચના આપણને બરાબર સ્પષ્ટ થાય છે. અત્રે એ વાત ખાસ લક્ષમાં રાખવાની છે, કે મધ્યજીવયુગની બેનેટ્ટિટિની જનનેંદ્રિયમાં તેના જૂદા જૂદા ભાગોની ગોઠવણી આવૃતબીજના નમુનારૂપ પુષ્પને બરાબર સમાન છે. બન્નેની બાબતમાં સૌથી બહારની બાજુએ ભીંગ ડાંઓ—જેમને આપણે પરિપુષ્પ કહીએ તો ચાલે—પછી નરકેસ રેનું ચક્ર અને છેવટે વચ્ચોવચ સ્ત્રિલિંગ જનનેંદ્રિય આવેલ હોય છે. બેનેટ્ટિટિના કુટુંબના બધા સભ્યોમાં, અને તેને મળતી આવતી કેટલીક જાતોમાં, સામાન્ય રીતે, એજ વ્યવસ્થ હોય છે. વળી, બેનેટ્ટિટિને ઘણે અંશે મળતી આવતી કેટલીક બીજી જાતો ભિન્ન ભિન્ન લિંગવાળાં ફૂલ ઉત્પન્ન કરે છે.

વધારે પરિપકવ થયેલી જનનેંદ્રિયોમાંથી નરકેસરે અલોપ થઇ જાય છે, અને શંકુના પૃષ્ઠની ઉપર તેઓ અમુ સ્થળે ઉગ્યાં હતાં એવું બતાવનારી એક ગોળ કિનારી અવશેષ ચિહ્‌ન તરિકે રહી જાય છે. હ્યુકોમ્બી ચાઇનમાંથી પ્રાપ્ત થયેલું **બેનેટ્ટિટિસ ગીબ્સોનીએનસ** નામનું જીવશેષ એ વનસ્પતિની પકવ દશાનું સરસ દૃષ્ટાંત છે. પરિપકવ દશામ પ્રાપ્ત થયેલી આ પહેલીજ વનસ્પતિ હતી, અને વસ્તુત બેનેટ્ટિટિ સંબંધે આપણું જ્ઞાન આ સંશોધનથીજ શરૂ થય

કહેવાય; કારણ કે તેની સાથે સંબંધ ધરાવતી વનસ્પતિઓ જો કે બહુ વહેલી પ્રાપ્ત થઈ હતી, તોપણ આ જીવશેષ પ્રાપ્ત થયું તે પહેલાં તેમની ઘટના આપણને સમજાઇ ન હતી.

આ જીવશેષની અને અમેરિકામાંથી જડેલી ઉપજાતની જનનેંદ્રિયોની ગોઠવણી અને ઘટના બરાબર સમાન છે. ફેર માત્ર એટલોજ છે, કે પ્રસ્તુત જીવશેષ જરા મોડું, એટલે પુષ્પ પાકી ફળ બન્યું ત્યાર પછી, જમીનમાં દટાઇ ગયું હતું.

હજુ પણ ફળની આસપાસ પુષ્કળ ભીંગડાં છે, પણ નરકેસરોનો તેમાંથી લોપ થયેલો છે, અને તેનું અંતઃપુર ખૂબ મોટું થયું છે. તેથી ભીંગડાંની અંદરનો બધો ભાગ અંતઃપુરે જ રોકેલો છે. ફૂલના દીંટાની ટોચ (અમેરિકાના જીવશેષોથી આ ઉપજાતમાં તે વધારે ગોળ બનેલી છે) ઉપર બીજની મોટી સંખ્યા હાજર રહે છે, અને તે દરેક બીજ લાંબા અને પાતળા દીંટાની ટોચ ઉપર ઉગેલું છે; આ બીજનાં દીંટાઓની વચલી જગામાં નિરૂપયોગી ભીંગડાઓ ખીચોખીચ ઉગેલાં છે, અને તેમના છેડાઓ લાંબા થઇ પરસ્પર સજ્જડ અડકેલા હોવાથી તેઓ પરિફલ (પેરિકાર્પ), એટલે, અંડાશયની આસપાસ એક દિવાલ બનાવે છે. તોપણ, એ દિવાલ સંપૂર્ણ નથી, વચ્ચે વચ્ચે જ્યાં બીજ ઉગેલું હોય છે ત્યાં દિવાલમાં નાનું છિદ્ર રહી જાય છે. બીજનું દ્વારક એટલે ખુલ્લો છેડો એ છિદ્રમાં ઘુસી જાય છે અને એ રીતે તે બહારના પૃષ્ઠની સાથે સંબંધમાં આવે છે. સજીવ તૃણદ્રુમીઓનાં બીજની સાથે સરખાવતાં તેમની ઘટના

વધારે સાદી લાગે છે, કારણ કે આ જીવશેષોની બાબતમાં કુળે તેમનું સારૂં જતન કર્યું હતું.

બહુજ નવાઇભરેલી વાત એ છે, કે આ બીજની અંદર ગર્ભ બહુજ સુરક્ષિત રહેલો હોય છે, માત્ર આ જ વનસ્પતિ-સમૂહની બાબતમાં ગર્ભનું જીવશેષ પ્રાપ્ત થાય છે. આવી નાજુક વસ્તુઓ અત્યાર સુધી સુરક્ષિત રહી શકી એ ખરેખર આપણું સુભાગ્ય છે.

. આ ગર્ભને બે દળ હોય છે; હાલનાં સાધારણ બીજની પેઠે એ બે દળદાર દળ બીજના પાયાની તરફ, અને તેનું બાળક-મૂળ દ્વારકની તરફ વળેલાં હોય છે. વસ્તુતઃ ગર્ભબીજની અંદરનો બધો ભાગ રોકી દે છે, જ્યારે બીજપકવ થયું ત્યારે તેમાં જરા પણ અંતર્શુક્રી ન હતી. તેથી આ બીજ અનૌજસી હતાં એ વાત સ્પષ્ટ થઇ. હાલની એકે સજીવ વિવૃતબીજાનું બીજ અનૌજસી હોતું નથી, અને આવૃતબીજના વર્ગમાં પણ આ સ્થિતિ માત્ર થોડીજ ઉદ્ભિજ્જો અનુભવે છે. તેથી, પ્રસ્તુત જીવશેષને આપણે બહુજ ઉત્તમ વિકાસ પામેલું ગણવું જોઇએ. તૃણદ્રુમીની બાબતમાં આપણે આવું લક્ષણ જોઇશું એવી આશા કયાંથી રાખી શકાય ! .

ત્યારે, મધ્યજીવયુગની આ તૃણદ્રુમીવના વનસ્પતિઓ ત્રણ મહત્વનાં લક્ષણોમાં આવૃતબીજા ઉદ્ભિજ્જોની સાથે બહુજ નિકટનો સંબંધ પ્રગટ કરે છે:—

૧. આવૃતબીજાનાં આદર્શરૂપ પુષ્પોના જેવીજ તેમનાં પુષ્પોની રચના અને વ્યવસ્થા હોય છે.

૨. બન્ને ફળને ઉત્પન્ન કરે છે, અને તેમનાં બીજ ફળની અંદર રહેલાં હોય છે.

૩. બન્નેનાં બીજ અનૌજસી હોય છે.

આ વિવિધ લક્ષણોની સમાનતા અને બલ્કે એકરૂપતા અર્થહીન હોય એમ સંભવતું નથી, અને આ હકીકત ઉપરથી આપણે એવા વ્યાજબી નિર્ણય ઉપર આવી શકીએ, કે બધી જાણીતી ઉદ્‌ભિજ્જોમાં, બેનેટિટિનું કુટુંબ આવૃતબીજાઓની સાથે બહુજ પાસેનો સંબંધ પ્રગટ કરે છે. ગર્ભ અને થડ, બન્નેની ઘટના ઉપરથી એ વાત તદ્દન સ્પષ્ટ થાય છે, કે તેઓ એકદળ આવૃતબીજાની સાથે નહિં, પણ દ્વિદળ આવૃત બીજાની સાથેજ ખાસ સંબંધ ધરાવે છે.

તોપણ, બીજાં ઘણાં લક્ષણોમાં એ જીવશેષભૂત કુટુંબ આવૃત બીજાઓથી તદ્દન ભિન્ન છે. એવાં મુખ્ય લક્ષણો ચાર છે·

૧. સામાન્ય દેખાવ.

૨. તેનાં નરકેસરોની ક્લિષ્ટ રચના.

૩. તેના અંતઃપુરની રચના.

૪. તેના ફલનની ખાસ રીત.

આપણે પાછળ જોઇ ગયા, કે **બેનેટિટિસ** અને તેના મિત્રોનો સામાન્ય દેખાવ કેવળ તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓને મળતો આવે છે. બહારનાં લક્ષણોમાં તેઓ વધારે ઉંચી કોટિની સપુષ્પ·વનસ્પતિઓના એક્કે કુટુંબને અનુસરતી નથી. ૫૯

જ્યારે આપણે એ સમૂહનું વિશાળ દષ્ટિએ અવલોકન કરી વિચાર કરીએ છીએ, ત્યારે આપણને જણાય છે, કે એ સમૂહમાં તૃણદ્રુમીનું સ્વરૂપ સર્વસ્થળે એકરૂપે રહેલું જણાતું નથી. સ્વીડનમાં ત્રિગુણિતસ્તરક્રમના ઉપલા ખડકોમાંથી મી. નેથૉર્સ્ટને જડેલું વિલેન્ડિએલા નામની જાતનું જીવશેષ સામાન્ય દેખાવમાં તૃણદ્રુમીઓથી તદ્દન જુદું પડે છે. તેનું લાંબું અને પાતળું થડ વારંવાર ફંટાયેલું છે, અને તેની કક્ષો, એટલે સાંધાઓના ખૂણાઓમાં, માત્ર ત્રણ ઇંચિ લાંબાં પીંછાના જેવાં સાંકડાં પાંદડાંઓના ઝુમખાંઓ ઉગેલાં છે. બે શાખાઓની વચ્ચે થડના સાંધાઓમાં એક એક ફૂલ ઉગેલું જણાય છે. વિદ્વાન્ નેથૉર્સ્ટે હમણાં સાબીત કર્યું છે, કે આ ફૂલની રચના બેનેટ્ટિટિસનાં ફૂલના જેવીજ છે. ત્યારે એ કુટુંબનો આ સભ્ય સામાન્ય દેખાવમાં અત્યંત ભિન્ન છે. એના જેવાંજ બીજાં ઘણાં જીવશેષો ધીમે ધીમે પ્રાપ્ત થાય છે, અને એ સર્વે બતાવી આપે છે, કે શંકુધારી અને વધારે ઉંચી કોટિની સપુષ્પ વનસ્પતિઓની વચ્ચેનો સંબંધ નક્કી કરવામાં બહારનાં લક્ષણો બહુજ મહત્વનું સાધન નથી.

પ્રસ્તુત જીવશેષનાં કિલષ્ટ રચનાવાળાં નરકેસરોનો દેખાવ જનનપર્ણોના જેવો હોય છે, અને તેઓ પરાગકોશોની બહુજ મોટી સંખ્યા ઉત્પન્ન કરે છે. આ બન્ને બાબતોમાં એ જીવશેષ હંસરાજને વધારે, અને આવૃતબીજને ઓછું મળતું આવે છે. **મેલો અને દીવેલી** વિગેરે દ્વિદળ ઉદ્ભિજ્જોનાં નરકેસરો

ખરેખર ફંટાયેલાં હોય છે, તોપણ એ વનસ્પતિવર્ગનું આ મુખ્ય નહિં, પણ ગૌણલક્ષણ છે. લગભગ બધી સપુષ્પ વનસ્પતિઓમાં નરકેસરોની રચના સમાન હોય છે. એ નરકેસરોની ટોચ ઉપર તેમની દરેક બાજુએ બે લાંબા પરાગકોશ, એટલે, દરેક નરકેસરને કુલ ચાર પરાગકોશ હોય છે. એમ મનાય છે, કે પરાગકોશોનું આ દરેક યુગલ **બેનેટ્ટિટિસ**નાં બબ્બે ખાનાંઓની હારવાળાં સંયુક્ત અલિંગકોષાગારોના સમૂહોનું પ્રતિનિધિ હોય લાજાળુ (મિમોસા) વિગરે થોડી આવૃતબીજાઓનાં પરાગકોશમાં એવાંજ ખાનાંઓ હાજર છે. પણ બેનેટ્ટિટિસના કિલષ્ટ રચનાવાળા નરકેસરનું રૂપાંતર થઇ આવૃતબીજાનું સાદું નરકેસર ઉત્પન્ન થયું એમ ખાત્રીથી કહેવા આપણી પાસે કાંઇ પુરાવો છે ? મેક્સિકોમાં, મીકસટેકા એલ્ટાના ત્રિગુણિત-સ્તરક્રમના ઉપલા ખડકોમાંથી વિદ્વાન્ વિલેંડ હમણાંજ શોધી કાઢેલું જીવશેષ આ તૂટક સંબંધને સંપૂર્ણ બનાવે છે. આ ખડકો મધ્યજીવયુગની બીજધારી વનસ્પતિઓનાં જીવશેષોથી ભરેલા છે, અને એ જીવશેષોની મોટી સંખ્યા **વીલીઅમ્સો-નીઆની** જાતને લગતી છે. **ઝેમિઆ જાઇગેસ** (હવે તે **વીલીઅમ્સોનીઆ જાઇગેસ**ના નામથી ઓળખાય છે) પ્રથમ યૉર્કશાયરની ટેકરીઓમાંથી પ્રાપ્ત થઇ, અને ત્યારથી, એટલે ગયા સૈકાના આરંભથી જ **વીલીઅમ્સો-નીઆની** જાત પ્રસિદ્ધિમાં આવેલી છે. આ જાતનાં પુષ્પોનું (કમનસીબે તેમનાં બીબાંનાં જ જીવશેષો આપણે હાથ

આવ્યાં છે) વારંવાર અવલોકન થયું છે, અને તે ઉપરથી હવે સાબીત થયું છે, કે તેની પુલ્લિંગ અને સ્ત્રિલિંગ બન્ને જનનેંદ્રિયો મુખ્યત્વે બેનેટ્ટિટિસના જેવીજ છે. તોપણ, ઘણે ભાગે એમ સમજાય છે, કે **વીલીઅમ્સોનીઆ**માં પુલ્લિંગ અને સ્ત્રિલિંગ પુષ્પો જુદાં જુદાં ઉગતાં હતાં.

મેકિસકોના ખડકોમાંથી વિદ્વાન્ વિલેંડને **વીલીઅમ્સોનીઆનું** જે જીવશેષ પ્રાપ્ત થયું છે તેને હવે આપણે તપાસીએ. જે ખાણમાંથી તે મળી આવ્યું તેના નામ ઉપરથી એ વિદ્વાન્ તે જીવશેષને '**એલકોન્સુએલો વીલીઅમ્સોનીઆ**' એવું નામ આપે છે. એ જીવશેષનાં નરકેસરો વીંટીના આકારમાં ગોઠવાયેલાં છે, અને તેમના નીચલા ભાગો પરસ્પર સંધાઇ જઇ ઘંટડીના આકારની નળી ઉત્પન્ન કરે છે, એટલે, માત્ર તેમના ઉપલા ભાગો એકમેકથી તદ્દન અલગ છે. અગત્યની વાત એ છે, કે તેમનાં નરકેસરો પિચ્છદલ એટલે પીંછાના જેવાં નથી. તેમની રચના સાદી છે, અને તેમના મુખ્ય દીંટાની ઉપરજ પરાગકોશો ખબ્બેની હારમાં ઉગેલાં છે. આવૃત-બીજાનું વધારે સાદું નરકેસર ઉત્પન્ન થવાની ઉત્ક્રાંતિમાં આ એક આગળ ભરેલું પગલું છે. વધારે રમુજી વાત તો એ છે, કે મેકિસકોમાંથી આ જીવશેષ મળી આવ્યું તે પહેલાં બે વર્ષ ઉપર **આર્બર** અને **પાર્કીન** નામના બે શાસ્ત્રીઓએ પુખ્ત વિચાર કરી આવી દશાનું ઉદ્ભિજ્જ-સૃષ્ટિમાં અસ્તિત્વ હોવુંજ જોઇએ એમ જાહેર કર્યું હતું. એ વાત પણ ધ્યાનમાં રાખવાની છે, કે બહારનાં લક્ષણોનું

વર્ણન કરવામાં આપણે **વીલેન્ડિએલા** નામની જે વનસ્પતિનો આધાર લીધો હતો, તેનાં નરકેસરોની રચના, વિદ્વાન્ નેથોર્સ્ટના મત પ્રમાણે, પ્રમાણમાં વધારે સાદી હતી.

એ વાત નવાઇ જેવી છે, કે વધારે પ્રાચીન તૃણદ્રુમીવનાઓ (**વીલેન્ડિએલા** અને મેકસીકોની **વીલીઅમ્સોનીઆ**) આવૃતબીજાઓને મધ્યજીવયુગની ભવિષ્યની એજ વર્ગની વનસ્પતિઓથી કેટલીક બાબતોમાં વધારે મળતી આવે છે. આ વાત ઉપરથી કદાપિ એવું અનુમાન થઇ શકે, કે નમુનારૂપ **બેનેટ્ટિટિનું** કુટુંબ ઉત્ક્રાંતિ-વૃક્ષની એક બાજુ ઉપરની શાખા હતું, અને સપુષ્પ વનસ્પતિઓની ઉત્ક્રાંતિનાં મુખ્ય થડથી એ કુટુંબની શાખા જરા વધારે દૂર હશે.

બધી **બેનેટ્ટિટિઓના** અંતઃપુરની રચના કાંઇક જુદીજ જાતની છે, અને એ બાબતમાં તેઓ હાલની આવૃતબીજા વનસ્પતિઓથી જૂદી પડે છે, અને હજુ સુધી તેમની આ ઇંદ્રિયોની વચ્ચે રૂપાંતરનો ક્રમ બતાવનારૂં એકકે જીવશેષ આપણે હાથ ચઢયું નથી. આપણે પાછળ જોઇ ગયા, કે **બેનેટ્ટિટિનાં** પુષ્પાંડને લાંબાં દીટાં હોય છે, અને તેમની વચ્ચે વચ્ચે નિરૂપયોગી ભીંગડાં ઉગેલાં હોય છે, અને એ ભીંગડાંઓના છેડાઓ પરસ્પર ખીચોખીચ અડકી પરિફલ નામની (અંડાશયની આસપાસ) એક દિવાલ બનાવે છે. જે દીંટાના છેડાની ઉપર પુષ્પાંડ હોય છે તેને સાદા ફલદ-પત્રની સાથે સરખાવી શકાય; અને નિરર્થક ભીંગડાંઓને હાલની તૃણદ્રુમાનાં અન્ય ભીંગડાંરૂપી પાંદડાંઓ ગણી શકાય, અથવા તેમને

આપણે નિરૂપયોગી બનેલાં ફલદ-પત્રો કહીએ તોપણ ચાલે. ગમે તે દષ્ટિએ વિચાર કરતા એ વનસ્પતિઓ આવૃતબીજાથી ભિન્ન હોવાનું સ્પષ્ટ થાય છે. આપણે જાણીએ છીએ, કે આવૃતબીજામાં પુષ્પાંડ ફલદ-પત્રોની અંદર રહેલાં હોય છે, બેનેટિટિ ઉદ્‌ભિજ્જોમાં તેઓ નિરૂપયોગી ભીંગડાંઓમાં એટલે તદ્દન જૂદી જ જાતનાં અવયવોમાં આવેલાં છે આ વ્યવસ્થાનું રૂપાંતર થઇ બીજી વ્યવસ્થા કેવી રીતે ઉત્પન્ન થઇ તે વિચારવું જરા મુશ્કેલ છે. ઉપરની બધી હકીકત ઉપરથી એવું સ્પષ્ટ સમજાય છે, કે હજુ આપણે આવૃતબીજાની ખરી પૂર્વજો શોધી શક્યા નથી. એકજ મહાન થડની પરસ્પર સંબંધ ધરાવતી માત્ર જૂદી જૂદી શાખાઓ આપણા હાથમાં આવી છે

ભેદસૂચક ૪ થી અગત્યની વાત ફલનની પદ્ધતિ છે. એ સંબધે હાલમાં આપણને કાંઇ પણ ચોક્કસ પ્રત્યક્ષ માહિતી નથી; કારણ કે તેની પુષ્પની દશામાં અંતઃપુરની રચના કેવી હોય છે તેનું સવિસ્તર વર્ણન હજુ પ્રસિદ્ધ થયું નથી. તોપણ, આપણે એટલું જાણીએ છીએ, કે જ્યારે ભવિષ્યમાં બીજ પાક્યાં ત્યારે તેઓ ફળના પૃષ્ઠ સુધી આવી પહોંચ્યા હતા. પરિફલનાં ચાંકડાં છિદ્રોમાંથી તેમનાં દ્વારક કેવી રીતે જરા બહાર ધસી આવ્યાં હતાં તે આપણે પાછળ વાંચી ગયા. ઘણે ભાગે પુષ્પની દશામાં પણ તેમની રચના એવી જ હશે, અને જો એમજ હોય તો પરાગ દ્વારકમાં જ પડવાથી એ પુષ્પાંડનું ખરેખર પ્રત્યક્ષ ફલન થતું હતું. એજ વાત બીજી રીતે

કહીએ, તો ફલનની બાબતમાં **એનેટ્રિટિ** વનસ્પતિઓએ હજુ પણ વિવૃતબીજાઓનું લક્ષણ કાયમ રાખ્યું છે. જો આ વાત ખરી હોય તો તેમાં કાંઇ નવાઇ નથી, કારણ કે તેથી એમ સૂચન નથી થતું કે એનેટ્રિટિનું કુટુંબ આવૃતબીજ વનસ્પતિઓ હતી, પણ તેથી તો માત્ર એટલુંજ સૂચન થાય છે, કે તેઓ આવૃતબીજાની અનુમિત અવતરણરેખાની બહુજ પાસેની રેખા ઉપર હતી.

આપણે પાછળ વાંચી ગયા, કે **એનેટ્રિટિનું** કુટુંબ દ્વિદળ વનસ્પતિઓની સાથે વધારે નજદીકનો સંબંધ ધરાવે છે. તેમની સાથે બહુજ પાસેનો સંબંધ ધરાવનાર **મેગ્નોલીએસીનું** કુટુંબ છે, અને પારસપીપળો વિગેરે સુંદર વૃક્ષો અને કેટલાંક વામન–વૃક્ષો (શ્રબ્સ) એજ કુટુંબના સભ્યો છે. આ વર્ગની ઉદ્‌ભિજ્જોનાં પુષ્પોમાં, વજ્ર અને ફૂલમણિ એવા પરિપુષ્પના વિભાગ પડેલા નથી; પરિપુષ્પની પાંદડીઓ અનેક અને છૂટી છૂટી એટલે પરસ્પર અલગ હોય છે. ઘણીવાર તેમની ગોઠવણી વમળના જેવી હોય છે; નરકેસરો અંડાશયથી સહેજ નીચે, એટલે અંતઃપુરની નીચે, પુષ્પાશયમાંથીજ (રિસેપ્ટેકલ) ઉગેલાં હોય છે; આખા ફૂલનો અક્ષ ઘણીવાર લંબાયેલો હોય છે, અને ઘણીવાર તેનું શંકુના જેવા આકારનું પુષ્પાશય પણ વધારે લાંબુ થયેલું હોય છે, અને તેની ઉપર ફલદ–પત્રોની મોટી સંખ્યા ઉત્પન્ન થયેલી હોય છેઃ આ બધી બાબતોમાં આ વર્ગ એનેટ્રિટિનાં પ્રસ્તુત જીવશેષોને બહુજ મળતો આવે છે. **મોરવેલાદિ** (રેનન્કયુલેસી) અને **નિમ્ફિસી** (જળ–કમળ)

વિગેરે કુટુંબો પણ તેમની સાથે થોડી ઘણી સમાનતા પ્રગટ કરે છે. એ વાત જાણવી અગત્યની છે, કે **મેગ્નોલીએસી**ના કુટુંબમાં ડ્રિમિસ (વિન્ટર્સ બાર્ક), અને તેના જેવાંજ કુટુંબોમાં બીજી બે કે ત્રણ એમ કુલ આશરે માત્ર ચારજ દ્વિદળ વનસ્પતિઓ છે કે જેમનું કાષ્ઠ વિવૃતબીજાઓના જેટલુંજ અને જેવું સાદી રચનાવાળું છે. ઘણા ઉદ્ભિજ્જવેત્તાઓ આ કુટુંબોના સમૂહને આદ્ય અને પ્રાચીન ગણે છે, અને ખટિકાયુગના ખડકોમાંથી **મેગ્નોલિએસી**નાં જીવશેષો પણ આપણને પ્રાપ્ત થયાં છે. તોપણ, આપણે એટલી વાત કબૂલ કરવી પડશે, કે **બેનેટ્ટિટિ**નાં પુષ્પોનું ખાસ લક્ષણ–નરકેસરોના સંયોગથી ઉત્પન્ન થતી નળી–**મેગ્નોલીએસી** અથવા તેના જેવાંજ અન્ય કુટુંબોનાં પુષ્પોની એક પણ ચીજને જરા પણ સમાન નથી. આ ઉપરથી વિદ્વાન વીલેંડને એવું સૂઝી આવ્યું છે, કે મધ્ય જીવયુગની તૃણદ્રુમીવનાઓ **હરિણપદી** (કોન્વોલ્વુલસ) વિગેરે વધારે ઉંચી કોટિનાં દ્વિદળ કુટુંબોની સાથે પણ સંબંધ ધરાવતી હશે. એ દૃષ્ટિએ વિચાર કરતાં એમ સમજાય છે, કે **બેનેટ્ટિટિ**ના નિકટના પૂર્વજોમાંથી ઉત્ક્રાંતિની ઘણી શાખાઓ વિવિધ દિશાઓમાં ફંટાયેલી હશે. હાલમાં તો આ બધી કલ્પનાઓ છે. બલ્કે એટલી વાત તો સ્પષ્ટ છે, કે મધ્યજીવયુગની તૃણદ્રુમીવનાઓનાં પુષ્પોની રચના બહુજ ઉંચી કોટિની હતી. જો હાલની વધારે ઉંચી કોટિની સપુષ્પ વનસ્પતિઓ આ પૂર્વજોમાંથી જ ઉતરી આવેલી હોય, તો પુષ્પનો ઉત્ક્રાંતિ ઉલટી દિશામાં થઇ ભૂતકાલીન પુષ્પની ક્લિષ્ટ રચના વધારે સાદી બની એ વાત નિર્વિવાદ છે. એ રીતે વિચારતાં

તો આપણે એમજ સમજવાનું છે, કે આવૃતબીજોનાં બહુજ સાદી રચનાવાળાં પુષ્પો આદ્ય પુષ્પોથી બહુજ દૂર ગયેલાં છે.

જો દ્વિદળ વનસ્પતિઓ મધ્યજીવયુગની તૃણદ્રુમીવનાઓના મહાન વર્ગમાંથી ઉત્પન્ન થઇ–અને હાલમાં શાસ્ત્રીઓની એવીજ માન્યતા છે–તો એકદળ વનસ્પઓની પૂર્વજો કઇ ઉદ્‌ભિજ્જો હશે ? તૃણદ્રુમીવનાઓ કે અન્ય વિવૃતબીજોઓની સાથે તેમનો પ્રત્યક્ષ સંબંધ બતાવનાર એકકે વસ્તુ હાજર નથી. એ સંબંધે આપણે માત્ર એટલું જ અનુમાન કરી શકીએ, કે ઉત્ક્રાંતિ–વૃક્ષની સામાન્ય શાખામાંથી દ્વિદળ વનસ્પતિઓએ એક પોતાની સ્વતંત્ર શાખા પસંદ કરી કે તરત જ એકદળ વનસ્પતિનો વર્ગ જુદી શાખામાં ફંટાઇ ગયો. આ પ્રશ્ન સંબંધે શાસ્ત્રીઓએ ઘણો વિચાર કર્યો છે, અને હવે તેમની એવી માન્યતા થઇ છે, કે એકદળનાં વિશિષ્ટ લક્ષણો (દાખલા તરિકે, તેમના થડમાંથી પરિવર્ધિની પેશિનો નાશ) ઘણે ભાગે તેમની જમીનની અંદર જીવવાની પદ્ધતિને (કંદ અને સુરણ વિગેરેના ગડ્ડ), અથવા, તેમની ઉત્ક્રાંતિની શરૂઆતમાંજ તેમણે સ્વીકારેલા જળનિવાસને આભારી છે. તોપણ, આ સર્વ કેવળ કલ્પના છે; વસ્તુતઃ, એકદળ વનસ્પતિઓની ઉત્ક્રાંતિ વિષે હાલમાં આપણે કાંઇ જ જાણતા નથીઃ ખટિકાયુગના ખડકોમાંથી, એકદળ વનસ્પતિઓમાં નમુનારૂપ ગણાતાં તાડ વૃક્ષોનાં સંખ્યાબંધ જીવશેષો પ્રાપ્ત થયાં છે, અને આ વાતનો સંતોષકારક ખુલાસો હજુ સુધી થયો નથી.

આ અને એવી બીજી ઘણી વાતો એમ સ્પષ્ટ સૂચવે છે, કે ઉત્ક્રાંતિ–વૃક્ષમાં આવૃતબીજાઓની શાખાનું વાસ્તવિક મૂળ, આપણને લાગે છે તેથી પણ, બહુજ વધારે દૂર છે, તથા જે તૃણદ્રુમીવર્નાઓને આપણે તેમની પૂર્વજો ધારીએ છીએ તેઓ મધ્યજીવયુગના આરંભમાજ ઉગતી હશે.

આપણે પાછળ જોઇ ગયા, કે આવૃતબીજાઓ તેમના સમકાલીન જીવડાંઓને અનુકૂલ બની હતી. તેમની ઉન્નતિ અથવા પ્રગતિનું મુખ્ય કારણ ઘણે ભાગે એજ છે. મધ્યજીવયુગની તૃણદ્રુમીઓમાં પુષ્પો અને જીવડાઓની વચ્ચે સંબંધ કયારનોયે બંધાઇ ચૂકયો હતો કે નહિં એ પ્રશ્ન ખરેખર અગત્યનો છે. બેનેટ્ટિટિસનાં ફૂલ હાલનાં મોટામા મોટાં ફૂલના જેટલાં મોટાં અને સુંદર હતાં. તેનાં એવાં ખીલેલાં પુષ્પો ખરેખર જીવડાંને લોભાવે એવાં હશે. તેમનાં રંગ વિષે આપણને કાંઇ માહિતી નથી, પણ હાલની મજીવ તૃષ્ણદ્રુમીઓની જનનેંદ્રિયોમા જે સુંદર રંગો આપણે ઘણીવાર જોઇએ છીએ, તે ઉપરથી આપણે એવું અનુમાન કરી શકીએ, કે તેમની પૂર્વજોનાં ફૂલમાં એવાજ રંગ હાજર હશે, અને તેથી જીવડાંઓ લોભાઇ તેમની મુલાકાત લેતાં હશે.

જીવડાંઓ હાલના શંકુધારી કુટુંબના કેટલાક સભ્યોના શંકુઓની વારંવાર મુલાકાત લે છે તેઓ ઘણે ભાગે પરાગકણની લાવજા કરનારાં છે. તેથી એ વાત તદ્દન સંભવિત છે, કે વધારે શ્રમસાધ્ય રચનાવાળાં ફૂલથી યુક્ત મધ્યજીવયુગની

તૃણદ્રુમીવનાઓ જીવડાંઓના સાધનથી ફલન કરવા માટે ક્યારનીયે યોગ્ય બનેલી હશે.

એ વાત ગમે તેમ હો, પણ વિદ્વાન વિલેંડનાં અજાયબી ભરેલાં સંશોધનોએ સાબીત કર્યું છે, કે માધ્યમિક યુગની તૃણદ્રુમીવનાઓને યથાર્થ ફૂલ હતાં; એ અને બીજી બાબતોમાં, છેવટે તેમનું સ્થાન લેનારી આવૃતબીજાઓને તેઓ અત્યંત સમાન હતી. શાસ્ત્રીઓએ તેમને 'પ્ર–આવૃતબીજા' એવું નામ આપ્યું છે તે ખરેખર યથાર્થ છે. **વીલીઅમ્સોનીઆ** અને **બેનેટ્ટિટિસ**ની ઘટના સંપૂર્ણ રીતે સમજાઇ ન હતી, તે સમયે વિદ્વાન્ સેપોર્ટાએ, અજાણ્યે, જોશીની પેઠે તેમને બન્નેને આ નામ આપ્યું. હજુ પણ આપણે આવૃતબીજાની ઉત્ક્રાંતિના પ્રશ્નનો પૂરો ખુલાસો કર્યો નથી, તોપણ એટલી વાત નક્કી છે, કે આપણા હાથમાં તેની કૂંચી આવી ગઇ છે. તેને આધારે આપણે એટલું જાણી શકયા છીએ, કે વધારે ઉંચી જાતની રચનાવાળી મધ્યજીવયુગની તૃણદ્રુમીઓ રૂપી મોટી શાખામાંથી હાલની સપુષ્પ વનસ્પતિઓની એક નવી ડાંખળી ઉત્પન્ન થઇ, અને એ વિકસેલી ડાંખળી થોડા સમયમાં જરૂર તેની જનક–શાખાને દબાવી દેશે.

પ્રકરણ ૪ થું.

બીજધારી વનસ્પતિઓની ઉત્ક્રાંતિ.

પાછલા પ્રકરણમાં આપણે જોઇ ગયા, કે મધ્યજીવયુગની તૃણદ્રુમીવનાઓ બહુજ ઉંચી જાતની રચનાવાળી વનસ્પતિઓ હતી, અને બેનેટ્રિટિ નામનું તેમનું અગ્રગણ્ય કુટુંબ હાલની તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓથી ચઢીઆતું હોઇ આવૃતબીજાઓની સાથે સ્પર્ધા કરતું હતું. જો આપણે ઉત્ક્રાંતિનો એવો અર્થ કરીએ કે 'નિયમિત પ્રગતિ થઇ સાદી સજીવ વસ્તુનું કિલષ્ટ બનવું,' તો આ પ્રાચીન વનસ્પતિનું કુટુંબ તેની સહોદર હાલની વનસ્પતિઓથી કેવી રીતે શ્રેષ્ઠ હોઇ શકે? પણ, વસ્તુતઃ ઉત્ક્રાંતિનો એવો અર્થ નથી. ઉત્ક્રાંતિને શાંત નદીમાં ઉત્પન્ન થતી અને નિયમિતપણે વધ્યાં જતી ભરતીની સાથે સરખાવી શકાય તેમ નથી; તે તો દરિયાની આગળ ધપતી ભરતીનાં મોજાનાં જેવી છે. મધ્યજીવયુગમાં તૃણદ્રુમીવનાઓ બહુજ ઉંચે ઉછળેલું મોજું હતું; થોડાજ સમયમાં એ મોજું પાછું હઠયું, અને બીજું મોજું ઉછળી તેનાથી પણ વધારે ઉંચે પહોંચ્યું.

તે સમયે તૃણદ્રુમીવનાઓનું કુટુંબ, ખરેખર, અગ્રગણ્ય હતું, અને તેમનાથી વધારે શ્રેષ્ઠ બીજું એકકે કુટુંબ ન હતું. તે યુગમાં તેઓ અતિ ઉત્તમ સપુષ્પ વનસ્પતિઓ હતી. એ

વિજયવંત વનસ્પતિ કુટુંબ તે સમયે આખી પૃથ્વી ઉપર બધે સ્થળે ઉછરતું હતું, અને તેથી આપણે નક્કી કહીશું, કે એ વનસ્પતિઓ તે યુગની પરિસ્થિતિને અત્યંત યેાગ્ય બનેલી હતી ભવિષ્યમા પૃથ્વીની પરિસ્થિતિ વધારે ગુંચવાડા ભરેલી થઇ, અને તેનું કારણ મુખ્યત્વે અસંખ્ય જીવડાંઓની ઉત્પત્તિ હતું. એ સમયે, ઘણે ભાગે તૃણદ્રુમીવનાઓમાંથીજ ઉત્પન્ન થયેલી આવૃતબીજાઓની ડાખળીને પૃથ્વીની આ બદલાયેલી પરિસ્થિતિ અનુકૂલ લાગી. તેનેા તેણે તરતજ લાભ લીધેા, અને પૃથ્વી ઉપર નવાં ખાલી પડતા અસંખ્ય સ્થાનેાનેા તેણે કબજો લઇ લીધેા. પ્રાચીન કુટુંબના વધારે ઉંચી કેાટિના સભ્યેા તેમના વધારે સાહસિક યુવાન સહેાદરેાની સાથે હરિફાઇ કરવામાં ફાવી શકયા નહિં; જૂનું કુટુંબ ધીમે ધીમે ક્ષીણ થવા લાગ્યું, અને થેાડા સમયમાં તેનેા નદ્દન નાશ થયેા. ઓછેા વિકાસ પામેલી તૃણદ્રુમીઓ ઉત્પન્ન થતી આવૃતબીજાઓની સાથે પ્રત્યક્ષ હરીફાઇમાં ઉતરી નહીં, અને તેથી તેમના થેાડા વંશજો હાલ પૃથ્વી ઉપર હયાત છે.

નીલસેાનીઆ નામની તૃણદ્રુમીઓની એક જાત છે, પણ તે કયા કુટુંબની સભ્ય છે તે આપણે બરાબર જાણતા નથી. મધ્યજીવ યુગમાં ઉગતી એ જાત તૃતીયયુગમાં (એટલે **આયેાસીન** યુગમાં) પણ હયાત હતી, અને સેગેલીઅનના બેટમાંથી તેનું જીવશેષ આપણે હાથ આવ્યું છે. અધ્યાપક નેથેાર્સ્ટની એવી માન્યતા છે, કે **નિલસેાનીઆ** હજુ પણ ચિન દેશમાં ઘણે ભાગે ઉગે છે.

હવે આપણે એક પગલું વધારે પાછળ ભરીશું અને તૃણદ્રુમીવનાઓજ કઇ વનસ્પતિઓમાથી ઉત્પન્ન થઇ તે શેાધી કાઢવા પ્રયત્ન કરીશું.

તૃણદ્રુમી કુટુંબની મેાટી શાખાઓ હજુ પણ હંસરાજની સાથે સ્પષ્ટ સમાનતા પ્રગટ કરે છે, અને એ વાત ઘણેા સમય થયાં શાસ્ત્રીઓએ સ્વીકારેલી છે. હાલની તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓમાં આપણી નજરે આવતી ફલનની રીત (બહુકોષકેશી શુક્રકોષેાના સાધનથી), ભીંગડાંરૂપી નરકેસરની ઉપર ઉગતાં પરાગ–કેાશેાની રચના, કેટલાક સભ્યેાની બાબતમાં નાનાં પાંદડાંઓની વમળના જેવી ગેાઠવણી અને બીજા સભ્યેામાં તેમની નસેાની, વ્યવસ્થા, અને સ્રિલિગ સાઇકસના થડ ઉપર જ ઉગેલાં બીજકણુદલ, એ સર્વ લક્ષણેા હંસરાજ વનસ્પતિઓમાં પણ હાજર છે. **બેનેટ્ટિટિનું** કુટુંબ ઘણી રીતે આગળ વધેલું હતું, અને તેાપણ કેટલાંક લક્ષણેાની બાબતમાં હંસરાજની સાથેનું તેમનું સામ્ય હાલની તૃણદ્રુમીઓથી વધારે હતું. બેનેટ્ટિટિના અસાધારણ સંયુક્ત નરકેસરેા **મેરેટ્ટિઆ** નામની હંસરાજનાં પરિપકવ જનનપર્ણેાને અત્યંત મળતાં આવે છે વધારેમાં, હાલની હંસરાજોનાં નાનાં જનનપર્ણેા જેમ રૂવાંટીથી ઢંકાયેલાં હેાય છે, તેમ એ નરકેસરેાની ઉપર પણ ચપટા ભીંગડાના જેવા વાળ ખીચેાખીચ ઉગેલા હેાય છે. આ સંબંધે જેમ જેમ આપણું જ્ઞાન વધશે તેમ તેમ આ બે વનસ્પતિસમૂહેાની વચ્ચે આપણને વધારે ને વધારે સામ્ય જણાશે; કારણકે મધ્યજીવયુગના

ખડકોમાંથી અસંખ્ય સંદિગ્ધ જનનપર્ણો આપણે હાથ આવ્યાં છે, અને તેઓ તૃણદ્રુમી કે હંસરાજ પૈકી કયા વર્ગનાં છે તે હજુ સુધી નક્કી થયું નથી.

આપણો હેતુ હવે તૃણદ્રુમીવનાઓને ભૂતકાળમા અનુસરવાનો. અને પ્રાચીન જીવયુગના ખડકોમાં તેમની ઉત્ક્રાંતિને સ્પષ્ટ કરે એવું કાંઇક છે કે કેમ તે જોવાનો છે. જો આપણી આ શોધ સફળ થાય તો આપણે બીજધારી વનસ્પતિઓનું ઉત્પત્તિસ્થાન શોધી કહાઢવામાં એક અગત્યનું પગલું આગળ વધ્યા એમ નક્કી સમજવું; કારણ કે તૃણદ્રુમીવનાઓ ભૂસ્તરવિદ્યાના ઇતિહાસના મધ્યયુગમાં બહુજ અગત્યની છે એટલુંજ નહિં, પણ હાલમાં શ્રેષ્ઠ સ્થાન ભોગવતી સપુષ્પ વનસ્પતિઓનું પણ તે ઉત્પત્તિસ્થાન છે. તેથી હવે આપણે જે વિષય સંબંધે વિચાર કરવાનો છે તે આવૃતબીજાઓની ઉત્પત્તિના કરતાં પણ વધારે વિશાળ છે, કારણ કે આ પ્રશ્ન સમસ્ત બીજધારી વનસ્પતિઓની ઉત્ક્રાંતિને લગતો છે.

હવે આપણે પ્રાચીન જીવયુગની વનસ્પતિઓ તરફ વળીએ. આપણે માત્ર વૃદ્ધોરગસ્તરયુગ, અંગારસ્તરયુગ, અને મત્સ્યસ્તરયુગના ખડકોને તપાસીશું, કારણ કે એથી વધારે જૂના ખડકોના સંબંધે હજુ સુધી કાંઇ વધારે જણાયું નથી.

આપણે પાછળ જોઇ ગયા, કે શાસ્ત્રીઓ મધ્યજીવ યુગને 'વિવૃતબીજાનો યુગ' એ નામથી ઓળખે છે. પ્રાચીન જીવયુગને તેઓ 'પ્રચ્છન્નબીજાનો યુગ' કહે છે. ખરેખર

એ વાત સત્ય છે, કે ભવિષ્યના બીજા કોઇ પણ યુગના કરતા આ યુગની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં અલિંગકોષધારી (સ્પોરપ્લેન્ટસ) વનસ્પતિઓની સંખ્યા બહુ જ વધારે હતી. કોલસો બનાવનારાં મોટાં ભીનાં જંગલો ઘણે ભાગે એજ વર્ગની ઉદ્‌ભિજ્જોથી ભરેલાં હતાં. તોપણ, હાલની દુનિયાના ઉપયોગને લીધે પ્રચ્છન્નબીજાની પ્રાચીન ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિ ઘણી લૂંટાઇ ગઇ છે.

પ્રાચીન ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં અતિપ્રસિદ્ધ થયેલી અંગારસ્તર યુગની વનસ્પતિઓમાં મુખ્યત્વે પાચ જાતની વધારે ઉંચી કોટિની ઉદ્‌ભિજ્જો હાજર હતીઃ

હૃદાકારી (કોર્ડિડિ), વિવૃતબીજા વર્ગનાં વૃક્ષો;

અશ્વપુચ્છી કુટુંબ, એ સમયે તેઓ વૃક્ષોના જેટલાં ઉચાં વધતાં હતાં.

સ્ફીનોફિલ્સ, આ કુટુંબનો આજે તદ્દન લોપ થયો છે, આગલા કુટુંબની સાથે તે બહુજ દુરનો સંબંધ ધરાવે છે (પ્રકરણ ૭ મું જુઓ).

સીતાહાર, એ સમયમાં આ વનસ્પતિઓ બહુજ ઉંચી વધી હાલનાં વૃક્ષોના જેટલી ઉંચાઇએ પહોંચતી હતી, અને

હંસરાજના જેવી વનસ્પતિઓ.

ઉપજાતોની સંખ્યામાં, છેલ્લો સમૂહ બહુજ અગત્યનો હતો. કારણ કે તેમની સંખ્યા ઉપજાતોની કુલ સંખ્યાથી લગભગ અડધો અડધ હતી. અત્યારસુધી એવી માન્યતા હતી, કે હંસરાજનાં જનનપર્ણોવાળો આ મોટો વનસ્પતિ-સમૂહ ખરેખર યથાર્થ પ્રચ્છન્નબીજ વર્ગની હંસરાજ-ઉદ્‌ભિજ્જોનો બનેલો છે. પણ થોડાં વર્ષો થયાં એક બે નિપુણ સંશોધકોને એવી શંકા ઉત્પન્ન થઈ, કે એ ઉદ્‌ભિજ્જો પૈકી મોટી સંખ્યા માત્ર દેખાવમાં જ હંસરાજ લાગે છે, અને વસ્તુતઃ તેઓ વધારે ઉંચી કોટિની વનસ્પતિઓ છે. બીજા શાસ્ત્રીઓનાં સંશોધનોથી આ શંકા વધારે સબળ થઈ છે. હંસરાજના જેવી લાગતી આ વનસ્પતિઓમાં માત્ર થોડીજ યથાર્થ હંસરાજ હોવાનો સંતોષકારક પુરાવો આપે છે. તેમની વંશવૃદ્ધિ અલિંગકોષોના જ સાધનથી થાય છે. એ વનસ્પતિ સમૂહના મોટા ભાગમાં, જનનેંદ્રિયોનું સ્વરૂપ કેવું હતું તે ૭ કે ૮ વર્ષ થયાં કાંઈક જણાયું છે. એ સંબંધમાં આપણને જે પુરાવો મળ્યો છે તેથી એમ સ્પષ્ટ સાબીત થાય છે, કે હંસરાજ લાગતી પ્રાચીન જીવયુગની લગભગ બધી વનસ્પતિઓ પોતાની પુનરુત્પત્તિ બીજનાં સાધનથી કરતી હતી. કેટલાંક જીવશેષોમાં બીજ જનનપર્ણોને સજ્જડ વળગેલાં હોય છે, અને બીજાં જીવશેષોની બાબતમાં ઘટનાની સામ્યતાને લીધે આપણે તેમને ઓળખી શકીએ છીએ. તે સમયની અસંખ્ય ઉદ્‌ભિજ્જોમાં, અને મુખ્યત્વે હંસરાજ જણાતી વનસ્પતિઓની મુખ્ય મુખ્ય ઘણી જાતોમાં, અમુક જનનપર્ણો-ની ઉપર હમેશાં અમુક બીજ ઉગેલાં હોય છે. એ રીતે,

અંશો પુરાવો (જો કે પ્રત્યક્ષ પુરાવો તો માત્ર થોડીજ વનસ્પ
ઓની બાબતમાં મળ્યો છે) સાબીત કરે છે, કે હંસરાજના
વર્ગની લેખાતી પ્રાચીન જીવયુગની ઘણી વનસ્પતિઓ વસ્તુતઃ
બીજધારી વનસ્પતિઓ હતી, અને તેઓ ખરેખર પ્રચ્છન્ન
બીજ વર્ગની સભ્યો ન હતી. જેમ મધ્યજીવયુગની ઘણી
તૃણદ્રુમીઓ હાલની તૃણદ્રુમીઓથી બહુજ વધારે વિકસિત
હતી, અને હાલની યથાર્થ સપુષ્પ વનસ્પતિઓને બહુ સમાન
હતી, તેમ પ્રાચીન જીવયુગની આ હંસરાજ લાગતી ઉદ્ભિ-
જ્જોનો વિકાસ હાલની યથાર્થ હંસરાજથી વધારે શ્રેષ્ઠ હતો,
અને તેઓ બીજધારી વનસ્પતિઓની સાથે ખરો સંબંધ
ધરાવતી હતી.

ત્યારે પ્રાચીન જીવયુગમાં અત્યંત વિકાસ પામેલી આ
બીજધારી–હંસરાજનાં કેવાં લક્ષણો હશે? કયાં લક્ષણોમાં
તેઓ મધ્યજીવયુગની બીજધારી ઉદ્ભિજ્જોને અને કયાં લક્ષ-
ણોમાં તેઓ હંસરાજોને મળતી આવતી હતી? પ્રાચીન જીવ-
યુગના ખડકોમાંથી-બીજધારી વનસ્પતિઓનો કોઇ નવો અને
વિશાળ સમુહ જડી આવે તો આ વધારે ઉંચી કોટિના સમૂ-
હોની ઉત્ક્રાંતિ સમજવી વધારે સહેલી પડે

પ્રથમ આપણે એક બીજધારી–હંસરાજને તપાસીએ.
લિજિનોડેન્ડ્રોન. ઓલ્ડહેમિઅમ નામનું બીજધારી–
હંસરાજનું જીવશેષ સૌથી પ્રથમ આપણને પ્રાપ્ત થયું. બધી
જીવશેષભૂત વનસ્પતિઓમાં તેનો આજે લગભગ સંપૂર્ણ
અભ્યાસ થયેલો છે. **લિજિનોડેન્ડ્રોનનાં** વિવિધ અવયવોનાં

જીવશેષો જૂદે જૂદે વખતે પ્રાપ્ત થયેલાં છે, તેથી એ આખી વનસ્પતિનો સંપૂર્ણ ખ્યાલ લેવા માટે આપણે તેમની હકીકતને એકઠી કરી બરાબર ગોઠવવી જોઇએ તેના પાંદડાનું વર્ણન ઇ. સ. ૧૮૨૯ મા કરેલું છે, અને તેનું છેલ્લુ અવયવ, એટલે, પુલ્લિંગ જનનેન્દ્રિયની શોધ ઇ. સ. ૧૯૦૫ મા થઈ છે. આપણે તેના ઐતિહાસિક ક્રમને બરાબર અનુસરીશું નહિં; માત્ર એ સંશોધનોના પરિણામનો આપણે સહેજ ખ્યાલ મેળવીશું.

અંગારયુગના નીચલા અને મધ્ય ખડકોમાંથી મળી આવેલી **લીજિનોડેન્ડ્રૉન ઓલ્ડહેમિઅમનો** દેખાવ નાના હંસરાજ–વૃક્ષના જેવો છે, તેનું થડ લાંબું અને પાતળું છે અને તેના ઘેરાવાનો વ્યાસ બે ઇંચથી પણ ઓછો હોય છે. એમ લાગે છે, કે તે ઉદ્‌ભિજ્જ જમીનમાંથી સીધી ઉંચી ઉગતી ન હતી, અને તે પોતાના વધારે મજબૂત પડોશી વૃક્ષોની મદદથી ઉભી રહેતી હતી. વેસ્ટ ઇંડિઝના ટાપુઓમાં ઉગતી **કંટકી હંસરાજનાં** (બ્રેમ્બલ ફર્ન, ડેવેલિઆ એકયુલિએટા) બીજાં વૃક્ષોને આધારે ઉંચે ચઢતાં જનનપર્ણોની પેઠે **લિજિનોડેન્ડ્રૉનના** થડ અને પાંદડાંઓની ઉપર પણ તીણા કાંટાઓ ઉગેલા હોય છે; અને આ સામ્યને ઉદ્દેશી ઉપર લખેલું અનુમાન બંધાય છે. વળી, ફીજી ટાપુમાં ઉગતાં **ટોડિઆ** હંસરાજનાં નાનાં પણ સીધાં વૃક્ષોની સાથે પણ તેને સરખાવી શકાય એમ છે. **લિજિનોડેન્ડ્રૉનનાં** ઘણાં જીવશેષોમાં થડ માંથી ઘણી શાખાઓ ફૂટેલી જોવામાં આવે છે, પણ એ આખો ઉપજાતમાં આવુંજ બનતું હશે એમ કોઇ નક્કી કહી શકાય

નહીં. ખરેખર એમ સંભવે છે, કે **લિજિનોડેન્ડ્રૉન ઓલ્ડ-હેમિઅમના** સમૂહ વાચક નામની અંદર ઘણી ભિન્ન ઉપ જાતોનો સમાવેશ કરેલો હોય.

તેનું પાન બહુ મોટાં અને સુંદર પણ બહુ જ ઉંડી ખાંચવાળાં જનનપર્ણોનું બનેલું છે, અને તે **એક્રસ્ટેનિઅમ** અથવા **ડેવેલિઆ** હંમશજના પાંદડાના જેવું જ દેખાય છે; બન્નેમાં ફેર માત્ર એટલોજ છે, કે **લિજિનોડેન્ડ્રૉનના** પાંદડાના મુખ્ય દીંટામાંથી ફાંટાઓ ફૂટેલા હોય છે. આ તેનું ખાસ લક્ષણ છે. આ મોટાં જનનપર્ણો થડની ઉપર વમળની પેઠે ગોઠવાયેલાં હતાં. જે થડની ઉપર તેઓ ઉગતાં હતાં તે આપણને જડ્યું, તે પહેલા ઘણાં વર્ષ થયાં તેમના બહારનાં લક્ષણો આપણી જાણમાં આવ્યાં છે. તેની નાની પાંદડીઓ જરા જાડી અને કોર આગળથી વળી ગયેલી હતી. તેની અંદરની રચના અને આ બે લક્ષણો ઉપરથી એમ સમજાય છે, કે એ વનસ્પતિ ઘણે ભાગે સૂકી જમીનમાં, અથવા ભીનાશવાળી ખારી જમીનમાં ઉગતી હશે; અને આ બીજું અનુમાન વધારે સંભવિત છે. તેના થડમાંથી ઘણાં મૂળ ઉત્પન્ન થતાં હતાં. તેમનો ઉપલો ભાગ હવાવાસી (એરિઅલ) હોય એમ લાગે છે. તેઓ ધીમે ધીમે નીચાં વધી જમીન સુધી પહોચતાં અને પછી ત્યાં તેઓ પુષ્કળ ફંટાતાં.

આ અવયવોની અંદરની ઘટના પણ પ્રસિદ્ધ છે, કારણ કે લેંકેશાયર અને યોર્કશાયરમાં કેટલાંક કોલસાના વળાંમાં 'કોલસાના દડાઓ' અથવા ચૂનાવાળા કોલસાની જે ગાંઠો કે

તેમાં તેમનાં ખર્ધાના પુષ્કળ ટૂકડાઓ બહુજ સારી રીતે સચવાઇ રહ્યા છે. અત્રે આપણે તેમના શરીરની અંતર્ઘટના સંબંધે વધારે વિવેચન કરીશું નહીં. તેના યુવાન થડની ઘટના **ઓસ્મન્ડા** અથવા **નૃપી હંસરાજના** (રૉયલફર્ન) જેવી હતી. તોપણ, ભવિષ્યમાં તેની ઉમ્મર જેમ જેમ વધતી ગઇ તેમ તેમ પરિવર્ધિની પેશિમાં નવા કાષ્ઠ અને વલ્કકનું પહોળું ચક્ર ઉમેરાયું, અને તેનાં કોષ નરમ અને નાજુક હોવા છતાં પણ ઘણી વાર બહુજ સારી રીતે સચવાયાં છે. એ રીતે, વૃદ્ધ થડની ઘટના તૃણદ્રુમીના થડને વધારે મળતી આવતી હતી. બન્નેમાં વાહિની–તંતુઓ ઠેઠ પાંદડા સુધી પહોંચેલા છે, અને તેમની રચના પણ આબેહુબ પરસ્પર સમાન છે. તોપણ એ જીવશેષોનાં પાંદડાંઓનાં દીંટાઓમાં માત્ર એક કે બેજ વાહિની-તંતુઓ હતા, અને તેમાંથી ફાંટાઓ અને ઉપફાંટાઓ ઉત્પન્ન થઇ જનનપર્ણના ગુંચવાડા ભરેલા ઉપ–વિભાગોમાં પ્રસરેલા હતા. એ જનનપર્ણની અંદરની રચના, સામાન્ય રીતે, ઘણી હંસરાજોને સમાન હતી. થડ અને જનનપર્ણો બન્ને તીણા નાના કાંટાઓથી ઢંકાયેલાં હતાં, અને એ ઉપરાંત તેમની બન્નેની ઉપર દીંટાવાળી ગોળ રસગ્રંથિઓ ઉગેલી હતી. તેમાંથી મધ કે એવો બીજો કોઇ પદાર્થ ઝમતો હતો કે નહિં તે આપણે જાણતા નથી; તોપણ, એ જીવશેષોને ઓળખવામાં આ વસ્તુઓ આપણને બહુજ ઉપયોગી નિવડી છે.

ઇ. સ. ૧૯૦૩ સુધી **લિજિનોડેન્ડ્રોનની** પુનરૂત્પત્તિ વિષે આપણને કાંઇજ ચોક્કસ માહિતી ન હતી, અને કેટલાક

ઉદ્‌ભિજ્જવેત્તાઓ એમ માનતા હતા, કે તેમની આવી વિચિત્ર રચના હોવા છતાં પણ, આ બાબતમાં તેઓ ઘણે ભાગે યથાર્થ હંસરાજ હતી. એ વર્ષમાં અધ્યાપક એફ. ડબલ્યુ. ઓલીવરે સાબીત કરી બતાવ્યું, કે કોઇક અમુક નામથી ઓળખાતું નધણીઆતું બીજ વસ્તુતઃ લિજિનોડેન્ડ્રૉનનું જ અવયવ હતું. આ શોધને પરિણામે આ વનસ્પતિના ઇતિહાસમાં નવું પરિવર્તન ઉદ્‌ભવ્યું. એ નાનું બીજ પીપના આકારનું અને આશરે ⅕ ઇંચ લાંબું હતું, અને હેઝલ-નટની પેઠે તેની આસપાસ પણ એક છોડું વિંટાયેલું હતું. લિજિનોડેન્ડ્રૉનના થડ અને જનનપર્ણની પેઠે આ બીજના છોડાની ઉપર પણ રસગ્રંથિઓ હાજર હતી. એ રસગ્રંથિઓના સાધનથી જ એ બીજ પ્રથમ ઓળખાયું. પાછળથી એમ પણ જણાયું છે, કે બીજના દીંટાની રચના પણ લિજિનોડેન્ડ્રૉનના જનનપર્ણની પાંદડીઓના દીંટાના જેવી જ હતી.

બીજનું બહુજ ઉત્તમ જતન થયેલું છે, તેથી તેની રચનાની ઘણી ઝીણી ઝીણી બાબતો આપણે જોઇ શક્યા છીએ. છોડાને લીધે સચવાયેલું બીજ મુખ્યત્વે તેના મધ્યભાગમાં આવેલી બીજક (ન્યુસેલસ) અને તેની આસપાસ વિંટળાયેલું બીજનું ઢાંકણ એમ બે વસ્તુઓનું બનેલું છે. આ બે ભાગો ટોચ સિવાય સર્વત્ર પરસ્પર અડકેલા છે. હાલની તૃણદ્રુમીઓ અને કુમારિકાકેશી વૃક્ષોનાં બીજમાં, બીજકની ટોચ ઉપર પરાગ-ગૃહ નામનો એક પોલો ભાગ હોય છે, અને તેમાં પરાગકણ આવીને પડે છે. આ વાત આપણે પાછળ વાંચી ગયા

છીએ. લિજિનેાડેન્ડ્રાનના બીજમાં પણ એવીજ રચના હતી, અને તેના પરાગ–ગૃહમાં પડેલા પરાગ પણ આજે એ વનસ્પતિનાં બીજનાં જીવશેષેામાં આપણી નજરે આવે છે. તોપણ, આ પરાગ–ગૃહની રચના સજીવ તૃણદ્રુમીઓથી વધારે ક્લિષ્ટ હેાય એમ લાગે છે; કારણ કે, લિજિનેાડેન્ડ્રૉનના પરાગ–ગૃહના મધ્યભાગમાંથી એક જાતની પેશિનેા સ્થંભ ઉત્પન્ન થાય છે, અને પરાગનેા સત્કાર કરવા માટે, તેની આસપાસ માત્ર સાંકડી જગા બાકી રહે છે. એક રમુજી વાત એ છે, કે પરાગ–ગૃહનું મેાં દ્વારકમાંથી જરા બહાર પડતું છે; તેથી પરાગકણ દ્વારકમાંથી પસાર થયા સિવાય બારેાબાર પરાગ–ગૃહમાં દાખલ થાય છે. બીજના ઢાંકણમાં ઘણા વાહિની–તંતુઓ હતા, અને તેના ઉપલા ભાગમાં પાણી ભરાઇ રહેવાને માટે ઉંચી જાતની યંત્ર–રચના હતી. જો આ વનસ્પતિઓમાં તૃણદ્રુમીઓની પેઠે તરતાં શુક્રકોષેા ઉત્પન્ન થતાં હેાય–અને એ વાત સંભવિત છે–તેા ફલનની ક્રિયાને માટે જરૂરનું પાણી ઉપર વર્ણવેલી ટાંકીઓ પૂરૂં પાડતી હશે.

લિજિનેાડેન્ડ્રૉન ઓલ્ડહેમિઅમમાં બીજ તેના કયા ભાગની ઉપર ઉગતાં હતાં તે આપણે બરાબર જાણતા નથી. એ સંબંધે આપણી માહિતી માત્ર એટલીજ છે, કે બીજનું દીંટું નક્કી પાંદડાનેા એક ભાગ હતેા, અને આ વાત તેની રચના ઉપરથી તદ્દન સ્પષ્ટ થાય છે. તોપણ, બીજી ઉપજાતેામાં એવાંજ બીજ જનનપર્ણના જેવા અવયવની ખુલ્લી ડાળીઓની ઉપર ઉગેલાં આપણી નજરે આવે છે; તેથી એમ જણાય છે,

કે એ બીજ જનનપર્ણના એવા ભાગો ઉપર ઉત્પન્ન થતા હતા કે જેમને પાંદડીઓ હોય જ નહીં. એ રીતે, નૃપી હંસરાજ, અને હાલની બીજી ઘણી હંસરાજોની પેઠે વનસ્પતિમાં પણ બે જાતનાં પાંદડાંઓ હતાં: સ્તરીભૂત (સ્ટરાઇલ) અને ફલીભૂત.

આ ઉંચી રચનાવાળાં બીજના સંશોધનથી શાસ્ત્રીઓને એકદમ સમજાયું, કે લિજિનોડેન્ડ્રોન યથાર્થ પ્રચ્છનબીજ હંસરાજોથી બહુજ ભિન્ન છે, અને તે વસ્તુતઃ બીજધારી વનસ્પતિ છે. બીજધારી વનસ્પતિઓમાં પણ તે તૃણદ્રુમીવનાઓને વધારે સમાન છે.

તોપણ, એ વનસ્પતિ સંબંધે આપણું જ્ઞાન હજુ અપૂર્ણ હતું, કારણ કે તેની પુલ્લિંગ જનનેંદ્રિયો વિષે કાંઇ પણ ચોક્કસ માહિતી મળી ન હતી. બીજના પરાગ–ગૃહમાં આપણે પરાગ–કણને જોયાં એ વાત ખરી, પણ એ પરાગ–કણ ત્યાં કયાંથી આવ્યાં ? ઇ. સ. ૧૯૦૫માં મી. કિસ્ટને આ પ્રશ્નનો ખુલાસો કર્યો. લિજિનોડેન્ડ્રોનનાં પાંદડાઓની ઉપર તેણે પરાગધારી ઇંદ્રિયો જોઇ. જનનપર્ણના પરાગકણવાળા ભાગની ઉપર, સામાન્ય પાંદડીઓને બદલે, ૨ થી ૩ મીલીમીટર લાંબી નાની અંડાકૃતિ કર્ણિકાઓ ઉગેલી હોય છે. દરેક કર્ણિકાની નીચલી બાજુએ તરાકના આકારનાં, અને બે ખાનાંવાળાં છ કે સાત પરાગકોશ ઉગેલાં હોય છે. જનનેંદ્રિય આવી જાતની પણ હોય છે એવું તો આપણે ઘણાં વર્ષો થયાં જાણીએ છીએ. એ જનનેંદ્રિય લિજિનોડેન્ડ્રોનનીજ છે એ વાત તો પાછળથી સાબીત થઇ. હંસરાજના

જેવી લાગતી એ યુગની અનેક ઉદ્‌ભિજ્જોમાં એ જનનેંદ્રિય હાજર હતી, અને તેથી એવું અનુમાન થાય છે, કે **લિજિનોડેન્ડ્રોનનું** કુટુંબ તે વખતે પૃથ્વી ઉપર બહોળો વિસ્તાર પામેલું હશે. પરાગધારી ઇંદ્રિયોની જાતની રચનામાં એવું કાંઈજ નથી કે જેથી તે વનસ્પતિઓ બીજધારી હોવાનું સૂચન થાય. વસ્તુતઃ, જ્યાં સુધી તેઓ **લિજિનોડેન્ડ્રોનનીજ** ઇંદ્રિયો છે એમ સાબીત થયું ન હતું ત્યાં સુધી શાસ્ત્રીઓ તેમને **મેરેટ્ટિએશીઅસ** નામની હંસરાજોનાંજ અંગો માનતા હતા.

ત્યારે હવે આપણને જણાય છે, કે **લિજિનોડેન્ડ્રોનનું** કુટુંબ (જે ' બીજધારી–હંસરાજનું ' નક્કી એક આદર્શરૂપ મોટું કુટુંબ છે) બહુ જ આશ્ચર્યકારક ભિન્ન ભિન્ન લક્ષણો પ્રગટ કરે છે. તેના યુવાન થડ અને જનનપર્ણની શરીર–રચના હંસરાજના જેવી હતી, અને તેના વૃદ્ધ થડની રચના અને બીજી સૂક્ષ્મ બાબતોમાં તે તૃણદ્રુમીઓને અનુસરતી હતી. તેનાં અત્યંત વિકાસ પામેલાં બીજ ખરેખર તૃણદ્રુમીઓનાં બીજને બહુજ મળતાં આવે છે, પણ તેની પરાગધારી ઇંદ્રિયો યથાર્થ હંસરાજનાં ફલીભૂત જનનપર્ણોને સમાન હોય છે. એ વનસ્પતિનું બીજ પ્રસ્તુત પ્રશ્નનો એકદમ ખુલાસો કરે છે, **લિજિનોડેન્ડ્રોન** બીજધારી કે અલિંગ કોષધારી એ બે પૈકી જરૂર એક વર્ગની સભ્ય છે; પણ તે ભવિષ્યની કોઇ પણ બીજધારી વનસ્પતિથી વધારે આદ્ય હતી, કારણ કે બીજ અને પરાગકોશ બન્ને સામાન્ય પૌષ્ટિક જનનપર્ણોના રૂપાંતર પામેલા

ભાગોની ઉપર ઉત્પન્ન થતા હતાં. એ રીતે, **લિજિનોડેન્ડ્રોનનું** કુટુંબ પ્રાચીનતામાં ત્રિલિંગ સાઇકસથી પણ વધારે આગળ જાય છે, કારણ કે એ કુટુંબમાં બીજકણદલ એટલે ઉત્પત્તિને લગતાં ખાસ પાંદડાં હાજર નથી; તેનાં બધાં પાંદડાઓ લગભગ સમાન હતાં. હંસરાજ અને બીજધારી એ બે મહાન્ વર્ગોની વચ્ચે હીંચકા ખાતી લિજિનોડેન્ડ્રોન વિગેરે આવા વનસ્પતિ-ઓને ' સબીજ–હંસરાજ ' એવું નામ આપવામાં આવ્યું છે.

સબીજ–હંસરાજનાં એક કે બે વધારે દૃષ્ટાંતો આપવાની જરૂર છે. હંસરાજના જનનપર્ણને બરાબર વળગેલું બીજ પ્રથમ **ન્યુરોપ્ટેરિસ હેટરોફાઇલા** નામના જીવશેષમા આપણી નજરે આવ્યું. ઇ. સ. ૧૯૦૪ માં મી. કિડસ્ટને એ જીવશેષમા દીંટાને વળગેલા મોટાં બીજ જોયાં. હેઝલ–નટના જેટલાં એ મોટાં બીજ જે દીંટાને વળગેલાં હતાં તેની ઉપર આ વનસ્પ તિની ખાસ પાદડીઓ પણ ઉગેલી હતી. આ હંસરાજનાં જનનપર્ણોનું કદ બહુ જ મોટું હતું તેઓ મોટામાં મોટાં હંસરાજ–વૃક્ષોનાં જનનપર્ણોના જેટલાંજ વિશાળ હતા અને તેમનો આકાર રાક્ષસી નૃપી હંસરાજને કાંઇક અંશે સમાન હતો.

ન્યુરોપ્ટેરિસના કુટુંબ વિષે પણ ઘણી હકીકત પ્રસિદ્ધ થઇ છે, અને ઘણાં જીવશેષભૂત બીજ આ વનસ્પતિઓનાં અંગો હોવાનું સાબીત થયું છે, પણ મી. કિડસ્ટનની ઉપજાત-ના જેટલો પ્રત્યક્ષ પુરાવો બીજી કોઇ પણ ઉપજાતને અંગે પ્રાપ્ત થયો નથી. એ ઉપજાતના મધ્યો બહુજ મોટા હતા અને તેમનો દેખાવ હંસરાજનાં વૃક્ષોના જેવો હતો. કેટલીકવાર

તેમનાં થડ આશરે બે ફુટ જાડાં હતાં. તેમના થડની રચના જરા વિચિત્ર હતી; કારણ કે, બધાં સામાન્ય વૃક્ષોમાં કાષ્ઠનો માત્ર એકજ નળો હોય છે, પણ પ્રસ્તુત થડમાં કાષ્ઠના એવા ઘણા નળાઓ હાજર હોય છે, અને દરેક નળાની આસપાસ વલ્કકનો ખાસ નળો હોય છે; તેમજ દરેક નળો તેની ખાસ પરિવર્ધિની પેશિની મદદથી જાડાઇમાં વધે છે. હંસરાજના થડમાં પણ કાષ્ઠના ઘણા નળાઓ હાજર છે. **સુબાલખ** હંસરાજના (બ્રેકન ફર્ન) પ્રસર્પી (ક્રીપીંગ) થડને કાપી જોવાથી એ વાત બરાબર સ્પષ્ટ થાય છે. પણ આ જીવશેષભૂત **ન્યુરોપ્ટેરિસના** થડમાં કાષ્ઠનો દરેક નળો અનહદ જાડો થઇ શકે છે, તેમ હંસરાજમાં બનતું નથી. પ્રસ્તુત જીવશેષનાં પાંદડાંઓનાં મોટાં દીંટાંઓમાં અનેક વાહિની-રેસાઓ હોય છે, અને તેમની યાંત્રિક રચના પણ મજબૂત છે. આ બે લક્ષણોમાં તે જીવશેષ હાલની તૃણદ્રુમીને મળતું આવે છે. એ રીતે, આ વનસ્પતિઓનાં પૌષ્ટિક અવયવોની રચના બહુજ ક્લિષ્ટ હતી.

ઉપર વર્ણવેલાં બીજ નિઃસંદેહ **ન્યુરોપ્ટેરિસ** કુટુંબને જ લગતાં છે, અને એવાં ઘણાં બીજની રચના હવે પ્રસિદ્ધ થયેલી હોવાથી એ કુટુંબની જનનેંદ્રિયોની રચના પણ વધારે સ્પષ્ટ થયેલી છે. કદ અને રચનામાં, **ન્યુરોપ્ટેરિડીનાં** બીજ, સામાન્ય રીતે, હાલની તૃણદ્રુમીઓના જેવાંજ હતાં. તેમની અંદર ઠળીઓ, અને તેમની ઉપર આસપાસ દળદાર ઢાંકણ હતું. એ ઠળીઆની અંદર બીજક નામની પેશિ હતી અને તેની અંદર ગર્ભ-કોશ હતું. તૃણદ્રુમીની પેઠે બીજકની ટોચ ઉપર

બહુજ સ્પષ્ટ પરાગ-ગૃહ આવેલું હતું. તે બીજમાં વાહિની રેસાઓ પણ હતા. કેટલીક વાહિનીઓ તેના બહારના દળદાર ઢાંકણમાં અને કેટલીક બીજકમાં પથરાયેલી હતી. જો કે તૃણ-દ્રુમી અને આ વનસ્પતિઓનાં બીજ કેટલીક ઝીણી ઝીણી બાબતોમાં ભિન્ન છે, તોપણ એકંદરે તેમની વચ્ચે ઘણું સામ્ય છે.

આ કુટુંબનાં બીજને લગતી એક નવાઇ ભરેલી વાત એ છે, કે તેમના પરાગ-ગૃહમાં પરાગકણનું સંપૂર્ણ જતન થયેલું છે. દરેક પરાગ-કણમાં ઘણાં કોષો હાજર હતાં, અને તેમની વચ્ચે વચ્ચે નાજુક દિવાલો હતી. એ દિવાલો તુટી જાય ત્યારે તેઓ બહાર વેરાઈ જતાં હતાં, અને તેમનામાંથી બહાર નીકળી આવતી વસ્તુઓ નક્કી ચંચળ શુક્રકોષો હતાં. સજીવ તૃણદ્રુમીઓ અથવા દ્વિપાલી પંખડામાં શુક્રકોષોનું અસ્તિત્વ માલુમ પડયું તે પહેલાં ઘણાં વર્ષો થયાં રેનૉલ્ટ નામના શાસ્ત્રીએ પરાગકણનાં આ જીવકોષોની રચના તપાસી તેમાં શુક્રકોષો હોવાનું ભવિષ્ય ભાખ્યું હતું. પરાગકણની આ બહુકોષી રચના પ્રાચીન-જીવયુગનાં બીજાં ઘણાં કુટુંબોમાં આપણી નજરે આવી છે. તેઓ પૈકી એકકે બીજમાં પરાગ-નલિકા ઉત્પન્ન થતી ન હતી, અને એમ સંભવે છે, કે તે સમયે બીજમાં હજુ પરાગનલિકા ઉત્ક્રાંત થઇ જ ન હતી. પ્રાચીનજીવયુગની ઉદ્ભિજ્જોમાં શુક્રકોષો જાતે જ હલનચલન કરી બીજમાં દાખલ થતાં હતાં, પણ ભવિષ્યમાં તૃણદ્રુમીવનાઓની બાબતમાં તેમને કેટલેક અંશે પરાગ-નલિકાની મદદ લેવી પડી.

લિજિનોડેન્ડ્રી અને **ન્યુરેપ્ટેરિડી** ઉપરાંત પ્રાચીનજીવયુગમાં હંસરાજ લાગતી, પણ વસ્તુતઃ બીજથી પુનરુત્પત્તિ કરનારી બીજી ઘણી વનસ્પતિઓ હતી. **પેકોપ્ટેરિસ** અને **એનીમાઇટિમ** નામની બે જાતોમાં જનનપર્ણોની ઉપર ઉગેલાં અને એજ સ્થિતિમાં દટાયેલાં બીજના જીવશેષો આપણે હાથ આવ્યા છે. એ બીજનું સ્વરૂપ ગોળ નથી, પણ ચપટું છે. આ લક્ષણ બહુ મહત્વનું છે, કારણકે શંકુધારી વનસ્પતિઓને ઘણે અંશે મળતા આવતા પ્રાચીન જીવયુગના હૃદાકારી કુટુંબને (કાર્ડેઇટી) આ બાબતમાં એ જીવશેષો બહુ સમાન છે.

સબીજ હંસરાજ સંબંધે આપણું જ્ઞાન હજુ બહુ અપૂર્ણ છે, તોપણ આ કુટુંબની શોધને લીધે પ્રાચીનયુગની ઉદ્‌ભિજ્જ સૃષ્ટિને લગતા આપણા જૂના વિચારોમાં અત્યંત ફેરફાર થયો છે. હંસરાજના નામથી ઓળખાતી ઘણી ઉદ્‌ભિજ્જો ખરી હંસરાજ ન હતી, પણ તેઓ બીજધારી વનસ્પતિઓ હતી, અને તેથી પ્રાચીન જીવયુગને 'પ્રચ્છન્નબીજાનો યુગ' એવું નામ આપવું યોગ્ય નથી, કારણકે એ યુગમાં પ્રચ્છન્નબીજા વનસ્પતિઓ અગ્રગણ્ય ન હતી. તે વખતે બીજધારી વનસ્પતિઓ ક્યારનીએ ઉત્પન્ન થઇ હતી અને ઘણે ભાગે તેમની ઉપજાતોની સંખ્યા અલિંગકોષધારી વનસ્પતિઓના જેટલી જ હતી.

પ્રાચીનજીવયુગમાં, સબીજ-હંસરાજના (હંસરાજ લાગતું પણ વસ્તુતઃ બીજધારી) વિશાળ કુટુંબની હાજરી

ઉપરથી આપણે શું અનુમાન કરી શકીએ ? અત્યાર સુધી તેઓ હંસરાજ કહેવાતી હતી તે પણ સકારણ હતું. હંસરાજની સાથેનું તેમનું સામ્ય માત્ર બહારના જ દેખાવને લગતું ન હતું. એ બે વનસ્પતિ સમૂહોના શરીરની અંતર્ઘટના પણ ઘણી બાબતોમાં સમાન હતી; અને પરાગધારી ઇંદ્રિયોના સંબંધે પણ એ વાત નક્કી છે, કે સબીજ હંસરાજનાં પરાગકોશને યથાર્થ હંસરાજનાં આલિંગકોપોથી ઓળખી કાઢવાં હજુ પણ બહુજ કઠણ છે. સબીજ–હંસામાં (સબીજ–હંસરાજને માટે પસંદ કરેલું ટૂંકું નામ) બીજ અને પુલ્લિંગ ઇંદ્રિયો બન્ને લગભગ એજ રૂપે રહેલાં સામાન્ય પાંદડાંઓની ઉપર ઉગે છે, અને આ વ્યવસ્થા કેવળ હંસરાજને મળતી આવે છે.

બીજી બાજુએ, તૃણદ્રુમીવનાઓનો સંબંધ બતાવનારાં લક્ષણો પણ સબીજ–હંસામાં ઓછાં સ્પષ્ટ નથી. બન્ને સમૂહોની શરીરની અંતર્ઘટના ઘણે અંશે સમાન છે. એ સામ્ય એટલું બધું આગળ પડતું છે, કે તેમની જનનેંદ્રિયો સંબંધે કાંઇ પણ હકીકત જણાઇ, તે પહેલાં પણ, આપણે તેમની વચ્ચે સંબંધ છે એમ ચોક્કસ કહી શકત. તેથી પણ વધારે અગત્યની વાત એ છે, કે સબીજહંસાનાં બીજ તદ્દન તૃણદ્રુમીનીજ જાતનાં છે એમ સાબીત થયું છે. પ્રસ્તુતબીજનાં જીવશેષો નામધારી હંસરાજનાંજ છે એમ પ્રસિદ્ધ થયું, ત્યાર પહેલાં, જીવશેષના પ્રાચીન ઉદ્ભિજ્જવેત્તાઓએ કાળજીપૂર્વક સૂક્ષ્મ અવલોકન કરી ઉપરની વાત જાહેર કરી હતી, અને એ

શેાધ થઇ ત્યારપછી અધ્યાપક એફ. ડબલ્યુ. ઓલીવર અને તેના મિત્રોએ પણ એ વાતને અનુમોદન આપ્યું હતું.

એ રીતે પ્રાચીન જીવયુગના આ વિશાળ વનસ્પતિ–સમૂહમાં હંસરાજ અને તૃણદ્રુમીઓ બન્નેનાં લક્ષણોનો આશ્ચર્યકારક મેળાપ થયેલો છે. આપણે જાણીએ છીએ, કે તે પછીના યુગમાં તૃણદ્રુમીઓનું વિવિધ અને વધારે વિકસિત કુટુંબ આખી પૃથ્વી ઉપર ફેલાઇ ગયું હતું. એ વાત સ્પષ્ટ છે, કે તેઓ સબીજ–હંસામાંથી ઉત્ક્રાંત થઇ, અથવા, સબીજ હંસા તેમની પૂર્વજોની સાથે બહુ જ નિકટનો સંબંધ ધરાવતી હતી. પ્રાચીન જીવયુગના આ અપૂર્ણ ઉલ્લેખોને આધારે ઉત્ક્રાંતિને લગતી જે જે વાતો સ્પષ્ટ થઇ છે. તે ઉપરથી આપણી આવી માન્યતા થાય છે; એ યુગમાં તૃણદ્રુમીવનાઓની ઇત્ક્રાંતિની દશા કેવી હતી, તે સબીજ હંસા વનસ્પતિઓ આપણને જાહેર કરે છે; વળી તેઓ એમ પણ બતાવે છે, કે હંસરાજ અને બીજધારી વનસ્પતિઓ બન્ને ભૂતકાળમાં એકજ પૂર્વજમાંથી ઉત્પન્ન થઇ છે.

ઉત્ક્રાંતિની બાબતમાં તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓ આટલી બધી મહત્વની હશે એ વાત આપણે કેવળ હાલની જીવંત ઉદ્‌ભિજ્જ સૃષ્ટિનાજ અભ્યાસથી સમજી શકયા ન હોત. એ વિષયના અભ્યાસમાં જીવશેષોનું જ્ઞાન ખાસ જરૂરનું છે. તૃણદ્રુમીવનાઓનું હાલમાં માત્ર એકજ નાનું અને એકલવાયું કુટુંબ હયાત છે, પણ પૃથ્વીના દરેક ભાગમાંથી પ્રાપ્ત થતાં અસંખ્ય જીવશેષો સાબીત કરે છે, કે

એ વનસ્પતિ-સમૂહ મધ્યજીવયુગમાં અગ્રગણ્ય હતો. તેના મજ્યો પૃથ્વીના લગભગ બધા પ્રદેશોમાં પુષ્કળ ઉગતા હતા, અને તે યુગની બધી વનસ્પતિઓમાં તેનો વિકાસ સર્વોત્તમ હતો.

પ્રાચીન જીવયુગની ઉદ્‌ભિજ્જ સૃષ્ટિમા, તૃણદ્રુમીના પ્રતિનિધિઓની સંખ્યા, ઘણે ભાગે, મધ્યજીવયુગની તૃણદ્રુમી-વનાઓના જેટલીજ મોટી હતી, અને તેમનો વિકાસ પણ ઉંચી કોટિનો હતો. પણ તેઓ ઉત્ક્રાંતિમાં વધારે આદ્ય હતી, કારણ કે, તૃણદ્રુમીવનાઓના કરતાં હંસરાજને તેઓ વધારે સમાન હતી. અત્યાર સુધી પ્રાપ્ત થયેલા પુરાવાને આધારે બધી ભૂનિવાસી ઉદ્‌ભિજ્જોમાં **સબીજહંસા** અત્યંત પ્રાચીન હોવાનું સિદ્ધ થાય છે.

આપણે પાછળ વિચારી ગયા તે પ્રમાણે જો તૃણદ્રુમી-વનાઓની કોઇક ઉપજાતમાંથીજ યથાર્થ સપુષ્પ વનસ્પતિઓ ઉત્પન્ન થઇ હોય, તો એ વાત સ્પષ્ટ છે, કે ભૂસ્તરવિદ્યાના આખા ઇતિહાસમાં એ વનસ્પતિની કોમે મુખ્ય ભાગ ભજવેલો છે; એટલે મત્સ્યસ્તર યુગથી આગળ સબીજહંસા તરિકે પછીથી તૃણદ્રુમીવનાઓના સ્વરૂપમાં, અને છેવટે હાલમાં આવૃતબીજાના રૂપમાં એ ઉદ્‌ભિજ્જસમૂહ ચિરંજીવી રહેલો છે.

ઘણે ભાગે કેટલીક સબીજહંસા મધ્યજીવયુગમાં પણ છુટી છવાઇ ઉગતી હતી, પણ તેમના મોટા ભાગની જગા

તૃણદ્રુમીવનાઓએ લીધી હતી; એજ પ્રમાણે તૃતીયયુગની કેટલીક તૃણદ્રુમીઓ આજે પણ છુટીછવાઇ પૃથ્વી ઉપર ઉગે છે, પણ હાલની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં અગ્રગણ્યસ્થાન તો તેમનાથી વધારે ઉંચી કોટિની સપુષ્પ વનસ્પતિઓ જ ભોગવે છે. દરેક યુગમાં સર્વ સ્થળે પ્રસાર પામેલા વનસ્પતિસમૂહે વારાફરતી એક નાની પણ વધારે વિકાસશીલ શાખાને જન્મ આપ્યો છે, અને આ નાનો ઉદ્‌ભિજ્જવર્ગ ભવિષ્યમાં ત્વરિત વિકાસ પામી, તેની જનક ઉદ્‌ભિજ્જોને દબાવી દઇ આખી પૃથ્વી ઉપર પ્રસરી ગયેલો છે.

ઉત્ક્રાંતિના ઇતિહાસક્રમને સંપૂર્ણ રીતે આલેખવા આપણે ખરેખર અશક્ત છીએ. દરેક ક્રમની આપણે માત્ર સ્થુળ રૂપરેખા જ આપીએ છીએ.

બીજધારી વનસ્પતિઓની ઉત્ક્રાંતિના ઇતિહાસમાં બે પ્રકરણો હજુ આપણે હાથ ચઢયાં નથીઃ (૧) સબીજ હંસાનું કેવું રૂપાંતર થઇ તૃણદ્રુમીવના વનસ્પતિઓ ઉત્પન્ન થઇ તે જાણવાનું આપણી પાસે કાંઇજ સાધન નથી. સબીજહંસા અને સ્ત્રિલિંગ સાઇકસના જેવી તૃણદ્રુમીની વચ્ચે, ખરેખર, બહુ પહોળો ખાડો પૂરવાનો નથી, અને આપણે જાણીએ છીએ, કે સાઇકસનું કુટુંબ બહુજ પ્રાચીન છે. એ કુટુંબ તો મધ્યજીવયુગના આરંભમાં પણ પૃથ્વી ઉપર અસ્તિત્વ ભોગવતું હતું. સબીજ-હંસાના બીજધારી જનનપર્ણને સાઇકસના પાંદડાંના જેવા ફલદ-પત્રની સાથે સરખાવવું સહેલ છે, અને બન્નેનાં બીજની રચના લગભગ સમાન છે;

તોપણ, પુલ્લિંગ સાઇકસ અને સળીજહંસાની વચ્ચે બહુજ ભેદ છે. સળીજ હંસાના થડનીજ ઉપર ઉગેલાં, ઇંદ્રિય વિભાગહીન બીજકણદલને કોઇપણ રીતે તૃણદ્રુમીના શંકુની સાથે સરખાવી શકાય તેમ નથી. પુષ્પહીન સળીજહંસામાં બેનેટ્ટિટિનું ક્લિષ્ટ રચનાવાળું ફૂલ કેવી રીતે ઉત્પન્ન થયું તે જાણવા માટે આપણી પાસે કાંઇજ સાધન નથી. દેખાવમાં જનનપર્ણના જેવાં લાગતાં બેનેટ્ટિટિનાં નરકેસરો અને તેમનાં અસંખ્ય સંયુક્ત પરાગ–કોશો ખરેખર હંસરાજથી ભિન્ન અને સળીજહંસાને વધારે સમાન છે. પણ બેન્નેટ્ટિટિનાં પુષ્પનાં આ અવયવો બહુજ પાસે પાસે ઉગેલાં છે, તેમજ તેનાં ફલદપત્રો નાનાં છ અને અંતઃપુરની રચના બહુજ ક્લિષ્ટ છે. આ બન્ને નવાં લક્ષણો છે, અને તેઓ કયાંથી અને કેવી રીતે ઉત્પન્ન થયાં તે હજુ સુધી આપણે જાણી શકયા નથી.

વૃદ્ધોરગયુગના ઉપલા ખડકોમાંથી અને ત્રિગુણિતઃ સ્તરક્રમના નીચલા ખડકોમાંથી આપણને માત્ર થોડાંજ વનસ્પતિનાં જીવશેષો મળી આવ્યાં છે, અને ભૂસ્તરવિદ્યાના અભ્યાસમાં તૂટક પ્રકરણો રહેવાનું ખરૂં કારણ પણ એજ છ. પ્રાચીનજીવયુગ પૂરો થયો તે પહેલાં તૃણદ્રુમીવનાઓની ઉત્ક્રાંતિની શરૂઆત થયેલી હતી; તોપણ, તેમની જનનેંદ્રિયો સંબંધે આપણને કાંઇજ માહિતી નથી, અને, બેન્નેટ્ટિટિને લગભગ સર્વાંશે મળતું આવતું તો એકકે જીવશેષ આ ખડકોમાંથી આપણને હજુ સુધી પ્રાપ્ત થયું નથી. તોપણ, આ સ્થળે **હોલિરો ફાઇલમ** નામની એક અસાધારણ વનસ્પતિ જાતનું

વર્ણન કરવું ખાસ જરૂરનું છે. આ પ્રાચીન ઉદ્‌ભિજ્જ તૃણદ્રુમીવનાની ઉત્ક્રાંતિનું આદ્ય સ્વરૂપ હોય એમ લાગે છે, અને તે રશિયા અને ફ્રાન્સના વૃદ્ધોરગ અને અંગારયુગના ઉપલા ખડકોમાંથી આપણે હાથ થઈ છે. તેનાં પાંદડાં સાદાં અને તેમનો આકાર ગોળ હતો. કેટલીકવાર તેઓ આઠ ઇંચ પહોળાં હતાં. તેમની મોટી કળીઓનાં પણ જીવશેષ પ્રાપ્ત થયાં છે, અને તેમની અંદર વગર ખીલેલાં નાનાં પાંદડાંઓ પણ હજુ સચવાઈ રહ્યાં છે. એ પાંદડાંઓના વાહિની–રેસાઓની રચના તૃણદ્રુમીઓનાં પાંદડાંઓને બરાબર અનુસરે છે. પ્રસ્તુત જીવશેષનાં સામાન્ય પાંદડાંઓની ઉપર નાની કર્ણિકાઓ પણ હાજર છે, અને તેઓ નરકેસરો હોવાનું સાબીત થયું છે. આ કર્ણિકાઓ બહુ જાડી છે, દરેક કર્ણિકામાં ઘણી નળાકાર બખોલો અનુલંબ (વર્ટિકલ) દિશામાં હાજર હોય છે, અને તેઓ મોટા અને ક્લિષ્ટ રચનાવાળા પરાગ–કણથી ભરેલી હોય છે. દરેક કણ અનેક કોષોનો બનેલો છે, અને તેની ઉપર આવેલું ઢાંકણું જ્યારે ખૂલે છે, ત્યારે તે ઉઘાડો થાય છે. આપણે પાછળ વાંચી ગયા કે **ન્યુરો-પ્ટેરિડિ** નામે સબીજહંસાનું એક કુટુંબ હતું. તેને અત્યંત મળતી આવતી એક વનસ્પતિ–જાતના બીજના પરાગ–ગૃહમાં **ડોલેરોફાઇલમ**ના જેવાં જ પરાગકણ હાજર હતાં. તોપણ આ બીજ **ડોલેરોફાઇલમનાં** જ હતાં એમ ચોકકસ કહી શકાતું નથી. તેનાં સાદાં પાંદડાંઓ અને વિચિત્ર રચનાવાળાં નરકેસરો, તેમજ આ નરકેસરોની જ પેશિમાં સંપૂર્ણ દટાયેલાં પરાગકોશો આ વનસ્પતિસમૂહને બધી જાણીતી તૃણદ્રુમી

વનાઓથી કે સણીજહંસાથી ભિન્ન પાડે છે. તોપણ એ પાંદડાં અને પરાગકણ બન્નેની રચના એ વનસ્પતિ-સમૂહ તૃણદ્રુમીવના કે સણીજહંસાનો સંબંધી હશે એમ સૂચવે છે. કોલિરોફાઇલમ ઉત્ક્રાંતિની પ્રસિદ્ધ સાંકળની અમુક કડી છે એમ કહેવું વ્યાજબી નથી; તોપણ, તે એટલું તો સ્પષ્ટ સૂચવે છે, કે પ્રાચીન જીવયુગના અંતમાં તૃણદ્રુમીવનાઓની ઉત્ક્રાંતિ અનેક દિશાઓમાં આગળ વધતી હતી. વધારેમાં, એ વાત કહેવી ખાસ જરૂરની છે, કે એજ પૃદ્ધારગ અને અંગારયુગના ખડકોમાંથી કેટલાંક આશ્ચર્યભૂત થડ આપણને મળી આવ્યાં છે, અને તેઓ કેટલીક બાબતોમા લિજિનો-ડેન્ડ્રોન અને તૃણદ્રુમીઓનાં થડની વચલી દશા પ્રગટ કરે છે; તોપણ, આ થડવાળી વનસ્પતિઓમાંથી કોઇ પણ જાણીતી ઉદ્‌ભિજ્જ ઉત્પન્ન થયેલી જણાતી નથી.

સણીજહંસા અને તૃણદ્રુમીઓ વચ્ચેની બખોલ ભવિષ્યના સંશોધનથી ઘણે ભાગ પૂરાશે. એવાં ઘણાં જીવશેષો શાસ્ત્રીઓની જાણમાં ઘણે ભાગે આવ્યાં પણ હશે, કારણ કે આ વર્ગોને સાંધનારી રૂપાંતરશીલ ઉદ્‌ભિજ્જોનાં જનનપર્ણોનાં વિવિધ જીવશેષો આપણને પ્રાચીન જીવયુગના ઉપલા અને મધ્યજીવયુગના નીચલા ખડકોમાંથી પ્રાપ્ત થયેલાં છે. આ બન્ને વર્ગો પરસ્પર નિકટનો સંબંધ ધરાવે છે એ વાત તદ્દન સત્ય છે, તોપણ એ સંબંધની સૂક્ષ્મ બાબતોને સ્પષ્ટ કરવા આપણી પાસે પૂરતો પુરાવો નથી.

(૨) બીજધારી વનસ્પતિઓના ઉત્ક્રાંતિને લગતા

ઇતિહાસની બીજી ખખોલ વધારે ગંભીર છે, અને ભવિષ્યમાં તે પૂરાશે એમ લાગતું નથી. આ ખખોલ સબીજ–હંસાના નીચલા ભાગને લગતી છે. સબીજ–હંસા કેવી રીતે અને કઇ હંસરાજમાંથી ઉત્પન્ન થઇ ? આ પ્રશ્નનો ભવિષ્યમાં ખુલાસો થાય એમ લાગતું નથી, કારણકે પૃથ્વીના સૌથી નીચલા ખડકોમા પણ સબીજહંસાનાં જીવ-શેષો હાજર છે, અને જે ખડકોમાંથી અત્યંત પ્રાચીન ભૂનિ-વાસી ઉદ્‌ભિજ્જો આપણને પ્રાપ્ત થાય છે, ત્યાંપણ આ વનસ્પતિસમૂહનાં અવશેષો આપણી નજરે આવે છે. તેમની બાબતમાં પણ સંબંધ બહુજ સ્પષ્ટ છે. દેખાવ, શરીરની અંતર્ઘટના અને પરાગધારી ઇંદ્રિયોની રચના હંસરાજ વનસ્પ-તિઓને અત્યંત સમાન છે. સબીજ–હંસાનાં કેટલાંક એવાં પણ જીવશેષો આપણે હાથ આવ્યાં છે, કે જેમના શરીરની અંતર્ઘટના કેવળ હંસરાજને મળતી આવે છે, અને તેમનાં પરાગકોશ ઘણીવાર હંસરાજનાં અલિંગકોષોથી ઓળખી શકાતાં નથી. પણ તેમનાં બીજ ખરી મુશ્કેલી ઉભી કરે છે. સબીજહંસાના બીજની રચના બહુજ ઉંચી જાતની છે, અને પ્રચ્છન્નબીજાના અલિંગકોષાગારની સાથે તેઓ બહુજ ઓછો સંબંધ બતાવે છે. આ સ્થળે, બીજ અને અલિંગકોષોની પુનરુત્પત્તિઓ કઇ કઇ મુખ્ય બાબતોમાં ભિન્ન છે, તે જાણવાની આપણને ખાસ જરૂર છે.

આપણે એક સામાન્ય હંસરાજની પુનરુત્પત્તિ કેવી રીતે થાય છે તે જોઇએ. જનનપર્ણની ઉપર આવેલાં

અલિંગકોષાગારોમાં (સ્પોરેન્જિઆ) ઉત્પન્ન થતાં બધાં અલિંગકોષો એકજ જાતનાં હોય છે. દરેક અલિંગકોષ એક નાનું કોષ છે. તેનું અંકુરીભવન થઇ તેમાંથી, અનુસમાંગ (પ્રોથેલસ) નામની એક સ્વતંત્ર નાની વનસ્પતિ ઉત્પન્ન થાય છે, અને એ નવી વસ્તુની ઉપર ક્લિષ્ટ રચનાવાળાં લિંગકોષો ઉત્પન્ન થાય છે. પરાગકોષક (એન્થિરિડિઅમ) એટલે પુલ્લિંગ ઇંદ્રિય ગોળ બહુકોષી કોષ છે, અને તેના મધ્ય ભાગમાં આવેલી પેશિમાં ઘણાં શુક્રકોષ ઉત્પન્ન થાય છે; સ્ત્રીકૂપી (આર્કેગોનિઅમ) એટલે સ્ત્રિલિંગ ઇંદ્રિય પણ બહુકોષી કોષ છે, અને તેનો આકાર નાના ચંબુના જેવો હોય છે. તેને તળીએ અંડ-કોષ હોય છે અને ચંબુના મોં આગળથી એક નળી ઠેઠ અંડ-કોષ સુધી જાય છે. ફલનના દશ્ય માટે પાણીની ખાસ જરૂર હોય છે, કારણ કે ચંચળ ગતિવાળાં પુલ્લિંગકોષો તેમાં તરી સ્ત્રીકૂપી સુધી પહોંચે છે. જો આ દશ્યની વખતે પાણી હાજર હોય તો ફલનના કાર્યની જરૂર સિદ્ધિ થાય છે, કારણ કે સ્ત્રીકૂપીમાંથી પણ માલિક એસિડ નામનો એક પદાર્થ પાણીમાં ઝરપે છે અને તેને લીધે શુક્રકોષો સ્ત્રીકૂપી તરફ આકર્ષાય છે, અને સ્ત્રીકૂપીની નળીમાં દાખલ થઇ અંડ-કોષમાં દાખલ થાય છે. ફલીભૂત અંડ-કોષનો વિકાસ થઇ ગર્ભ બને છે અને તેની વૃદ્ધિ થઇ અલિંગકોષધારી હંસરાજ વનસ્પતિ ઉત્પન્ન થાય છે.

વધારે ઉંચી કોટિની અલિંગ કોષધારી વનસ્પતિઓમાં લિંગકોષોનો વિકાસ જરા વહેલો થાય છે, કારણ કે તેમનાં

અલિંગકોષો જ બે જાતનાં હોય છે. પુલ્લિંગકોષોની સંખ્યા મોટી અને તેમનું કદ નાનું હોય છે, અને સ્ત્રિલિંગકોષોની સંખ્યા નાની અને તેમનું કદ બહુ જ મોટું હોય છે. બાગના કૃત્રિમ લીલોતરીના મંડપોમાં ઉગતી હાથાચુડી (સિલેજિનેલા), જલવાસી આઇસોઇટિસ અને પિલવર્ટ (પિલ્યુલેરિઆ) વિગેરે પાણીમાં ઉગતી હંસરાજો એવી ઉદ્‌ભિજ્જો છે. જલવાસી હંસરાજોમાં, દરેક અલિંગકોષાગારમાં માત્ર એક જ મોટું અલિંગકોષ ઉત્પન્ન થાય છે. એઝોલા નામની જલવાસી હંસરાજમાં અલિંગકોષાગારની આસપાસ એક ખાસ ઢાંકણુ હોય છે, અને એ રીતે તે યથાર્થ બીજ કે પુષ્પાંડને ખૂબ મળતું આવે છે.

નાનાં અલિંગકોષોમાંથી ભાગ્યેજ અનુસમાંગ ઉત્પન્ન થાય છે, એ અલિંગકોષમાં માત્ર પરાગકોષક ઉત્પન્ન થાય છે, અને યોગ્યકાળે શુક્રકોષોના રૂપમાં તેઓ તેમાંથી બહાર છટકી આવે છે. સ્ત્રિલિંગ અલિંગકોષમાં ગર્ભની પુષ્ટિને માટે વ્યવસ્થા કરવાની જરૂર છે. એ કોષ હજુ પણ સહેજ મોટા અનુસમાંગને જન્મ આપે છે, પણ તે હવે સ્વતંત્ર વ્યક્તિ નથી, અને તેની ઉપર માત્ર સ્ત્રીકૂપીઓ જ ઉગે છે, વધારેમાં અનુસમાંગ ખોરાકના પદાર્થોનો કોઠાર છે. જે મોટા કોષમાં અનુસમાંગ ઉત્પન્ન થાય છે તેનાથી તે કદાપિ છૂટું પડતું નથી. ધર્મવિભાગ ઉત્પન્ન થઇ બે જાતનાં આલિંગકોષો ઉત્પન્ન થયાં તેથી વનસ્પતિને કેટલાક સ્પષ્ટ લાભ થાય છે. પુલ્લિંગકોષો નાનાં રહેવાથી સહેલાઇથી તેઓ વિખેરાઇ જાય છે અને એક

કોષાગારમાં એવાં ઘણાં કોષોનો સમાવેશ થઇ શકે છે. આ નાનાં અલિંગકોષોમાં અનુસમાંગ તો ઉત્પન્ન થાય છે, પણ તે વસ્તુતઃ બહુજ થોડો વિકાસ પામે છે કારણ કે તેની તેમને જરૂર નથી. આ કુદરતની કરકસર છે. મોટા અલિંગકોષમાં તેની જરૂર હોવાથી તેનો સંપૂર્ણ વિકાસ થાય છે; કારણ કે અનુસમાંગની ઉપર ઉગેલા અંડ–કોષમાં ફલનને પરિણામે ઉત્પન્ન થયેલા ગર્ભને તે સારી રીતે પોષે છે.

વિદ્વાન હોફ્મિસ્ટરે ઉત્ક્રાંતિક ઉદ્ભિજ્જવિદ્યાનો આરંભ કર્યો, એ સમયથીજ એવી માન્યતા છે, કે વિજાતીય અલિંગ-કોષોની પહેલાં સજાતીય અલિંગકોષો ઉત્પન્ન થયાં. જીવશેષોના પુરાવાને આધારે તો એ વાત સ્પષ્ટ છે, કે પ્રાચીન જીવયુગની ઉદ્ભિજ્જ સૃષ્ટિમાં બન્ને જાતની વનસ્પતિઓ હયાત હતી; તોપણ, ઉપરના સિદ્ધાંતને ઉલટાવવો મુશ્કેલ છે. ભૂસ્તર-વિદ્યાના ઇતિહાસનાં આદ્ય પ્રકરણોનો ,એટલે અત્યંત પ્રાચીન ઉદ્ભિજ્જોનાં બધાં અવશેષોનો તદ્દન નાશ થયેલો હોવાથી આ સિદ્ધાંત બરાબર સાબીત થઇ શકતો નથી.

પુલ્લિંગ અને સ્ત્રિલિંગ અલિંગકોષોનો ધર્મવિભાગ બીજના સાધનથી થતી પુનરૂત્પત્તિની ઉત્ક્રાંતિનું પ્રથમ પગલું હતું. પ્રાચીન જીવયુગમાં, બધી 'સીતાહાર ઉદ્ભિજ્જો (લાઇકોપોડઝ અથવા કલબમોસીસ) વિજાતીય અલિંગકોષો ઉત્પન્ન કરતી હતી; એજ યુગમાં કેટલીક બેત વનસ્પતિઓ (કેલેમાઇટિસ, પ્રાચીન જીવયુગનાં અશ્વપુચ્છી વૃક્ષો) પણ

એવાજ ધર્મવિભાગવાળી હતી; પણ એ વાત નવાઇભરેલી છે, કે પ્રાચીન જીવયુગના ખડકોમાંથી વિજાતીય અલિંગકોષવાળી એકકે હંસરાજ વનસ્પતિ હજુ સુધી આપણને પ્રાપ્ત થઇ નથી.

પ્રચ્છન્નબીજ વનસ્પતિઓની બાબતમાં, વિજાતીય અલિંગકોષોની હાજરી કેટલીક મુશ્કેલીઓ ઉભી કરે છે, અને તેથી પ્રસ્તુત ધર્મવિભાગને લીધે થયેલો લાભ લગભગ ભૂંસાઇ જાય છે, ફલનની સિદ્ધિને માટે, બન્ને જાતનાં અલિંગકોષોનું અંકુરીભવન પાસે પાસે, અને પૂરતા પાણીની હાજરીમાં થવું જોઇએ. મોટાં અને નાનાં અલિંગકોષોના વજનનું પ્રમાણ ૧૦૦૦ : ૧ છે, તેથી તેઓ પાસે પાસે આવી શકે એવો સંભવ નથી; કારણ કે આવી ભિન્ન વજનવાળી વસ્તુઓ કેવળ પવનના સાધનથી ઉડી આવી એક બીજાની પાસે ઠરે એ સંભવતું નથી. આ અસંભવિત વાત અવશ્ય બને માટે પુલ્લિંગ નાનાં અલિંગકોષો મોટી સંખ્યામાં ઉત્પન્ન થાય છે, એટલે તેઓ પૈકી કોઇ પણ એક સ્ત્રિલિંગ કોષની નજદીક આવી જ પહોંચે; તોપણ કુદરતને આ વ્યવસ્થા બહુજ મોંઘી પડે.

પુલ્લિંગ અને સ્ત્રિલિંગ અલિંગકોષોને અચૂક એક બીજાની પાસે લાવવાની સરસ રીત એ છે, કે સ્ત્રિલિંગ કોષને કોષાગારમાં જ રહેવા દેવાં. એ રીતે, જનક વનસ્પતિના અમુક ભાગમાંજ, પહેલેથી તેમના મેળાપનું સ્થાન નક્કી થઈ

શકે. નાનાં અલિંગકોષોને પકડી, તેમનામાંથી શુક્રકોષો છૂટાં થાય ત્યાં સુધી તેમને અમુક સારી જગાએ રાખી મૂકવા માટે વનસ્પતિઓએ વિવિધ યોજનાઓ ઉત્પન્ન કરી. પુનરૂત્પત્તિની આ કલાને આજે પણ આપણે હાથાયુડીની કેટલીક સજીવ ઉપજાતોમાં જોઇ શકીએ છીએ તેમની બાબતમા, નાનાં અને મોટાં અલિંગકોષો મોટા કોષાગારમાંજ પાસેપાસે આવે છે, અને નાનાં કોષોમાંથી શુક્રકોષો બહાર આવી મોટાં કોષોમાં મળી જાય છે. એ રીતે મોટાં કોષાગારોમાં જ ફલનનું કાર્ય બને છે. મોટું લિંગકોષ ખરી પડે તે પહેલાં ગર્ભનો વિકાસ પણ થયેલો હોય છે.

મોટું લિંગકોષ કોષાગારમાંજ રહે અને ફલન સંપૂર્ણ થયા પછી તે આખું અવયવ ખરી પડે, એ વાત સામાન્ય રીતે, બીજના સાધનથી થતી પુનરૂત્પત્તિનું એક ખાસ લક્ષણ છે. કેદ થયેલું મોટું લિંગકોષ અનુસમાંગ ઉત્પન્ન કરે છે, અને જનક વનસ્પતિની ઉપરજ પરાગ–નયન થાય છે, ફલન અને ગર્ભનો વિકાસ પણ વનસ્પતિની ઉપર જ કોષાગારમાં થાય છે, પણ તૃણદ્રુમીઓની બાબતમાં તે આખું અવયવ ખરી પડે ત્યાર પછી જ ગર્ભનો વિકાસ થાય છે. પ્રાચીનજીવયુગના બીજમાં કદાપિ આપણી નજરે ગર્ભ આવતો નથી, તેથી એમ સંભવે છે, કે ગર્ભનો આખો વિકાસ અને ઘણે ભાગે ફલન પણ (પરાગનયન ફલનની પહેલાં બને છે) ભવિષ્યમાં બનતું હોય, એટલે અંકુરીભવનની ક્રિયાની પહેલાંજ એ દશ્યો બનતાં હોય.

મોટાં લિંગકોષને કોષાગારમાંજ રાખવાની રીત ઉપરાંત બીજની એક વિશિષ્ટ ત્રીજી રીત છે; મોટા લિંગકોષના કોષાગારની આસપાસ એક કે વધારે ઢાંકણો હોય છે; **એઝોલા** નામની જલ-હંસરાજની બાબતમા હજુ પણ એવીજ રચના છે. બીજનાં ઢાંકણોનું સ્વરૂપ શંકાશીલ હોવાથી આપણે એ પ્રશ્ન સંબંધે ઉહાપોહ કરીશું નહિં. એ ઢાંકણને હંસરાજનાં અલિંગકોષાગારના આવરણની સાથે સારી રીતે સરખાવી શકાય; એ આવરણ બહુ જ પાતળું હોય છે, અને ઘણીવાર તેમાં માત્ર એકજ અલિંગકોષાગાર હોય છે. ગમે તેમ હો, પણ ઢાંકણ પુષ્પાંડ કે બીજનો ખાસ ભાગ છે. એ રીતે, બીજ કેવળ મોટું લિંગકોષાગાર છે એમ નહિં, પણ તે મોટું લિંગકોષાગાર હોવા ઉપરાંત કાંઈક વધારે છે. વિવૃતબીજા વનસ્પતિઓના બાલક બીજ, એટલે પુષ્પાંડમાં, તેના આવરણોએ ખૂલ્લું રાખેલું દ્વાર પરાગકણને મેળવે છે, અને આવૃતબીજાઓનાં બીજમાં તેજ દ્વાર પરાગનલિકાને બીજ સુધી પહોંચવાને રસ્તો આપે છે.

હવે આપણે સબીજહંસાનાં બીજ વિષે વિચાર કરીએ. તેઓ યથાર્થ બીજ છે, કારણ કે તેઓ મોટા લિંગકોષને હમેશાં બીજકમાં રાખી મૂકે છે, બીજક મોટા લિંગકોષનું આગાર (ઘર) છે, અને બીજકની આસપાસ એક કે વધારે ઢાંકણ હોય છે. તેના બધા ભાગોની રચના બહુજ ઉંચી જાતની હોય છે, અને તે તૃણદ્રુમીના બીજને લગભગ સંપૂર્ણ રીતે મળતી આવે છે, અને આ બન્ને વર્ગનાં પ્રાચીન બીજ પ્રચ્છન્ન બીજના

અલિંગકોષાગારોને કોઇ પણ રીતે સમાન નથી. એ વાત સત્ય છે, કે **લિજિનેાડેન્ડ્રૉનના** બીજમાં પરાગ–ગૃહનેા ઉપલેા ભાગ બીજના ઢાંકણેાથી જરા બહાર નીકળી આવેલેા હતેા, અને પરાગકણ દ્વારકને બાજુ ઉપર મૂકી બારેાબાર તેમાં દાખલ થતેા હતેા. બીજની આ રચના આદ્ય હશે, પણ સબીજહંસાના બીજમાં તે સામાન્યતઃ ગેરહાજર છે. પ્રાચીનજીવયુગનાં બીજનું ખાસ અગત્યનું લક્ષણ એ છે, કે તેમાં ગર્ભની હાજરી હેાતી નથી. એ ઉપરથી એમ સમજાય છે, કે ઉત્પન્ન થનારી નવી બાળક વનસ્પતિને પુષ્ટિ આપવાનું કામ તે સમયે બીજનું ન હતું. અને કામ તેણે આગળ ઉપર પેાતાને માથે લઇ લીધું.

બીજી બધી બાબતેામાં, સબીજહંસાનાં બીજ યથાર્થ બીજ હતાં. ત્રિલિંગ અલિંગ કેાષાગારમાંથી તેએા ઉત્પન્ન થયાં ત્યારથી તેમની ઉત્ક્રાંતિની વિવિધ દશાએા હજુ આપણે શેાધી કાઢવાની છે. કેટલીક સીતાહાર વનસ્પતિએાના આશ્ચર્યકારક બીજની રચના એ દશાએાનું સ્વરૂપ સમજવામાં આપણને બહુ ઉપયેાગી થશે, પણ આ પ્રશ્ન વિષે આપણે ૬ ઠ્ઠા પ્રકરણમાં વિચાર કરીશું.

સબીજહંસાનું બીજ બહુજ ઉંચીકેાટિનું હતું, તેાપણ એ વનસ્પતિએા બીજધારી ઉદ્ભિજ્જોની ઉત્ક્રાંતિની આદ્ય દશા હતી એમ માનવા કાંઇ જ વાંધેા નથી. તેાપણ, આપણે એમ સમજવાનું નથી, કે સબીજહંસા પ્રાચીન જીવયુગની ઉદ્ભિજ્જસૃષ્ટિમાં ઉત્ક્રાંતિની ઉંચામાંઉંચી દશા હતી.

સળીજહંસાની શોધ થઇ ત્યાર પહેલાં એજ યુગનો એક બીજો વનસ્પતિસમૂહ શાસ્ત્રીઓની નજરે પડયો હતો. સળીજહંસાથી પણ વધારે ઉત્ક્રાંતિ થયેલો તે સમૂહ ભવિષ્યની શંકુધારી વનસ્પતિઓની સ્પર્ધા કરતો હતો. આ સમૂહ હૃદાકારી ઉદ્‌ભિજ્જોનું કુટુંબ હતું. એજ કુટુંબની એક હૃદાકૃતિ (કોર્ડઇટસ) નામની નમુનારૂપ જાત છે, અને તેના વિષે આપણને સંપૂર્ણ માહિતી મળેલી છે. ૩૦ વર્ષ ઉપર ગ્રેન્ડયુરિ અને રેનોલ્ટે બનુજ મહેનત કરી એ ઉદ્‌ભિજ્જનાં છૂટાં છવાયાં તૂટક જીવશેષોનો અભ્યાસ કર્યો અને એ રીતે મેળવેલી માહિતીને તેણે પદ્ધતિસર ગોઠવી આ વનસ્પતિના જીવન–ઇતિહાસને સંપૂર્ણ બનાવ્યો. ત્યાર પછી, તેના વિષે આપણને બહુ વધારે માહિતી મળી નથી.

આ વિશાળ કુટુંબના જીવશેષો મત્સ્યસ્તરયુગના ખડકોમાંથી પણ આપણે હાથ આવે છે. તેનાં થડ લગભગ ૧૦૦ ફુટ ઉંચાં વધતાં હતાં, અને તેમને પુષ્કળ ડાળીઓ ફૂટેલી હતી. આ ડાળીઓની ઉપર ઉગેલાં પાંદડાં સાંકડાં અને કેટલીકવાર આશરે ૩ ફુટ લાંબાં હતાં. આ થડ ઉભાં અને ઉભાં જમીનમાં દટાઇ ગયેલાં છે, અને તેમનાં ઠુંઠાં હજુ પણ એજ સ્થિતિમાં આપણે હાથ આવે છે. આ વૃક્ષોનો સામાન્ય દેખાવ દક્ષિણ ગોળાર્ધની કેટલીક શંકુધારી વનસ્પતિઓના જેવોજ હતો. ન્યુઝીલેંડમાં ઉગતાં કૉરિપાઇન દેખાવમાં એ વૃક્ષોને ઘણાંજ મળતાં આવે છે. કેટલાંક શંકુધારી વૃક્ષોનાં પાંદડાં ૬ કે ૭ ઇંચ લાંબાં અને ૨ ઇંચ પહોળાં છે.

કોઇ પણ સજીવ શંકુધારીનું પાંદડું આથી વધારે મોટું નથી. હૃદાકૃતિનાં થડની રચના પણ દક્ષિણ–ગોળાર્ધના એ શંકુધારી કુટુંબનાં થડને મળતી આવે છે; માત્ર હૃદાકૃતિના થડનો ગર બહુજ મોટો હતો, અને તેની ગોઠવણી અખરોટ વૃક્ષના ગરના જેવી હતી. બીજી બાજુએ, તેમનાં મોટાં પાંદડાંઓની ઘટના ઝેમિઆ વિગેરે તૃણદ્રુમીઓની પાંદડીઓને આબેહુબ સમાન હતી.

પૌષ્ટિક અવયવોની પેઠે જનનેંદ્રિયો પણ ઘણી બાબતોમાં સબીજહંસાથી વધારે ઉત્ક્રાંત થયેલી છે. આપણે પાછળ જોઇ ગયા કે સબીજહંસાની જનનેંદ્રિયો હંસરાજની જનનેંદ્રિયોથી વધારે ક્લિષ્ટ હતી, અને તોપણ તે હંસરાજને ઘણી રીતે સમાન હતી. સબીજહંસાનાં બીજ અને પરાગકોશ બન્ને જનનપર્ણોનીજ ઉપર અથવા જનનપર્ણોના અમુક ભાગ ઉપર ઉગતાં હતાં, અને આ ભાગ તેની સામાન્ય પાંદડીઓથી માત્ર સહેજ ભિન્ન હતો. હૃદાકૃતિ આ બાબતમાં સબીજહંસાથી પણ આગળ વધેલી હતી. તેની જનનેંદ્રિયોએ શંકુઓનું રૂપ ધારણ કર્યું હતું, અને હાલની શંકુધારી વનસ્પતિઓની પેઠે એ વસ્તુઓ સામાન્ય ડાળીઓથી તદ્દન ભિન્ન હતી.

પુલ્લિંગ શંકુઓ સંખ્યા બંધ ઉગતા હતા અને તેમના નરકેસરોનું જતન શીંગડાંઓથી થતું હતું. દરેક નરતંતુ એક લાંબા દીંટાનો બનેલો હતો, અને તેને છેડે ૪ કે ૬ લાંબાં પરા-

ગકોશો ટટાર ઉગેલાં હતાં. કુમારિકાકેશી વૃક્ષના પુલ્લિંગ-શંકુઓની સાથે તેમને સારી રીતે સરખાવી શકાય. કુમારિકાકેશી વૃક્ષમાં, નરકેસરો એવાંજ હોય છે, અને દરેકની ટોચ ઉપર બે પરાગકોશ ઉગેલાં હોય છે, પણ તેઓ ટટાર રહેવાને બદલે નીચે લટકતાં રહે છે. તૃતીય યુગના ઉત્તરાર્ધમા કેટલીકવાર એ વૃક્ષના નરકેસરને ૩ કે ૪ પરાગકોશ હતાં, અને મધ્યજીવ-યુગનાં કુમારિકાકેશી વૃક્ષોની બાબતમાં તો તેમની સંખ્યા એથી પણ વધારે હતી. તોપણ નરકેસરોની સાથે ભીંગડાંઓની હાજરી તો કેવળ હૃદાકૃતિ વનસ્પતિઓમાં જ હોય છે.

બહારના દેખાવમાં સ્ત્રિલિંગ જનનેંદ્રિયો પુલ્લિંગ અવયવોથી જરા ભિન્ન હતી. પુષ્પાંડની સંખ્યા થોડી હતી, અને દરેક પુષ્પાંડ એક ટૂંકા દીંટાને છેડે ભીંગડાંઓની વચ્ચે ઉગેલું હતું. એ બહુ જ સદ્ભાગ્યની વાત છે કે પુષ્પાંડ અને વધારે પાકેલાં બીજ બન્ને પૃથ્વીના ખડકોમાં બહુજ સારી રીતે સચવાયેલાં છે. આ બીજમાં પરાગ-ગૃહનો સારો વિકાસ થયેલો છે, અને તેમાં પડેલાં પરાગકણ હજુ પણ આપણી નજરે આવે છે. પરાગકણની રચના બહુકોષી છે એવું સ્પષ્ટ કરનાર પ્રથમ જીવશેષ હૃદાકૃતિ ઉદ્ભિજ્જનું હતું. તેનાં પુષ્પાંડ અને બીજ થોડાજ સમય ઉપરની તૃણદ્રુમી વનસ્પતિઓનાં એ અંગોને લગભગ સર્વાંશે સમાન હતાં, અને સબીજહંસાનાં કેટલાંક બીજથી તેઓ સહેજ ભિન્ન હતાં. હૃદાકૃતિનું બીજ ચપટું હતું, અને સબીજહંસાનાં કેટલાક સભ્યોનાં બીજ પણ ચપટાં હતાં. હૃદાકૃતિનાં અને સબીજહંસાનાં બીજને એકમેકથી

આજે ઓળખી કાઢવાં સહેલ નથી. આ વાત અગત્યની છે, કારણ કે આ મહાન્ વૃક્ષો ઘણી બાબતોમાં સબીજહંસાથી સહેજ ભિન્ન છે. હૃદ્દાકૃતિના અને લિજિનોડેન્ડૉન જેવી સબીજહંસાના થડને સાંધનારી પ્રાચીન જીવયુગના થડની સંપૂર્ણ પરંપરા આપણને પ્રાપ્ત થઇ છે, પણ હૃદ્દાકૃતિનાં સાદાં પાંદડાં તૃણદ્રુમીનાં પાંદડાંને વધારે મળતાં આવે છે. એકંદરે એ વાત સ્પષ્ટ છે, કે હૃદ્દાકારી વનસ્પતિઓ સબીજહંસા અને તૃણદ્રુમીવનાઓના ઉત્ક્રાંતિ–ક્રમની સાથે સંબંધ ધરાવે છે. આવી ઉંચી કોટિની બીજધારી વનસ્પતિઓની આટલી બધી પ્રાચીનતા ખરેખર બહુ જ આશ્ચર્યકારક છે. સબીજહંસાની સાથેનો તેમનો સંબંધ એથી પણ વધારે પ્રાચીન હોવો જોઇએ, એટલે એ સંબંધનું મૂળ વધારે પ્રાચીન નહિં તો બલ્કે મત્સ્યસ્તર યુગના પૂર્વાર્ધમાં તો હોવું જ જોઇએ.

હવે એ વાત સ્પષ્ટ થઇ, કે પ્રાચીન જીવયુગમાં બીજધારી ઉદ્‌ભિજ્જોના બલ્કે બે મહાન્ વર્ગો હાજર હતા, અને ભૂનિવાસી વનસ્પતિ સૃષ્ટિનાં અત્યંત, પ્રાચીન જીવશેષોમાં પણ એ બન્ને વર્ગોના સભ્યો આપણને મળી આવે છે. એક બાજુએ, આ બે વર્ગો પૈકી સબીજહંસાનું વધારે વિશાળ કુટુંબ હતું. આ વનસ્પતિઓ હંસરાજનાં ઘણાં લક્ષણોને કાયમ રાખી ઉંચી કોટિનું બીજ ઉત્પન્ન કરતી હતી. બીજી બાજુએ હૃદ્દાકારી ઉદ્‌ભિજ્જોનું કુટુંબ હતું. તેઓ બીજની બાબતનાં સબીજહંસાને સમાન હતી, પણ બીજી–બધી બાબતોમાં તેઓ વધારે ઉત્ક્રાંત થયેલી હતી. જ્યારે હૃદ્દાકારી

વનસ્પતિઓ પ્રથમ પ્રસિદ્ધિમાં આવી ત્યારે ફ્રાન્સના સેપોર્ટા નામના પ્રાચીન ઉદ્‌ભિજ્જવેત્તાએ શોધી કાઢયું, કે તેમની જનનેંદ્રિયોની રચના શંકુધારી ઉદ્‌ભિજ્જોનાં એ અવયવોથી પણ વધારે ઉંચી જાતની હતી. પણ તેમનાથી તેઓ ભિન્ન અને વધારે આદ્ય હતાં અને એ વનસ્પતિઓ ભવિષ્યમાં નાશને જ પાત્ર હતી.

પ્રાચીન જીવયુગના આ મહાન્ વનસ્પતિસમૂહનું શું થયું એ અગત્યનો પ્રશ્ન છે. તેઓ ખરેખર નાશ પામી કે તેમના કોઇ વંશજો આજે હયાત છે ? જે સ્વરૂપમાં આપણે તેમને ઓળખીએ છીએ, તે સ્વરૂપમાં તો ખરેખર તેમનો નાશ થયો છે, પણ એ નાશ બહુ જ ધીમો હતો, કારણ કે મધ્ય જીવયુગના ખડકોમાંથી પણ તેમનાં જીવશેષો આપણે હાથ આવે છે.

તેમનો પાસેમાં પાસેનો વંશ જ નક્કી કુમારિકાકેશી વૃક્ષ છે. ઘણાં લક્ષણોમાં તે હૃદાકારી વનસ્પતિઓને મળતું આવે છે. પુલ્લિંગ અને સ્ત્રિલિંગ બન્ને જનનેંદ્રિયોની રચના અને તેના આલુના જેવા બીજનાં ઉપાંગોની ગોઠવણી ઉભય હૃદાકારીનાં એ અવયવોને લગભગ સંપૂર્ણ રીતે સમાન હતી. મધ્યજીવયુગમાં બહુ જ પ્રસાર પામેલું કુમારિકાકેશીનું કુટુંબ ઘણે ભાગે આ હૃદાકારી વનસ્પતિઓમાંથી પ્રત્યક્ષ રીતે ઉત્પન્ન થયેલું નથી, પણ એજ મહાન્ વર્ગની કોઇ બીજી શાખામાંથી નક્કી તેનો જન્મ થયેલો છે.

હૃદાકારી અને શંકુધારી ઉદ્‌ભિજ્જોના સંબંધને લગતો પ્રશ્ન વધારે અગત્યનો અને કઠણ છે. સામાન્ય રીતે વિદ્વાન્ સેપોર્ટાની માન્યતા સત્ય હતી. આ બે ઉદ્‌ભિજ્જ-વર્ગો પરસ્પર ભિન્ન છે, અને એ વાત, મુખ્યત્વે, હૃદાકારીનાં બીજ બરાબર સ્પષ્ટ કરે છે. તેઓ શંકુધારીનાં નહિ, પણ તૃણદ્રુમીનાં બીજને સમાન છે. બીજી બાજુએ, કાષ્ઠની રચના અને દેખાવમાં હૃદાકારી ઉદ્‌ભિજ્જો બીજી કોઇ પણ વનસ્પતિઓના કરતાં **પીતદ્રુ** શંકુધારીઓને (એટલે મંકી-પઝલ અને કૉરિપાઇનના કુટુંબને) વધારે મળતી આવે છે. પીતદ્રુનાં નરકેસરોને અનેક લાંબાં પરાગકોશ હોય છે, અને આ બાબતમાં તેઓ પ્રાચીનજીવયુગના એ કુટુંબને કેટલેક અંશે સમાન છે. આ બન્ને વર્ગોની સંપૂર્ણ સરખામણી ઘણો સમય લેશે; તોપણ આ બન્ને વર્ગોની વચ્ચે એટલું બધું સામ્ય છે, કે તેમની વચ્ચે યથાર્થ સંબંધ હોવાની વાત લગભગ નક્કી છે. જે વિદ્વાનોએ હૃદાકારી વનસ્પતિઓ સંબંધે આપણને પ્રથમ માહિતી આપી તેમનું પણ એવુંજ માનવું હતું. શંકુધારી ઉદ્‌ભિજ્જો જ પ્રથમ પ્રાચીનજીવયુગના ઉત્તરાર્ધમાં ઉત્પન્ન થઇ, અને વૃદ્ધોરગ યુગના ખડકોમાંથી હાથ આવેલી તેમની અત્યંત પ્રાચીન પ્રતિનિધિ **વૉલ્ચીઆ** ઘણે ભાગે પીતદ્રુના કુટુંબની સભ્ય હતી. વધારે વ્યાજબી માન્યતા તો એ છે, કે હૃદાકારીનું કુટુંબ જે મહાન્ વર્ગનું સભ્ય છે, તેજ વર્ગના કોઇ અન્ય કુટુંબમાંથી શંકુધારી ઉદ્‌ભિજ્જો ઉત્પન્ન થઇ.

એક સમયે પ્રાચીનજીવયુગને શાસ્ત્રીઓ પ્રચ્છન્નબીજનો

યુગ કહેતા હતા. અંગારયુગનાં વિશાળ જંગલોને આપણે જોઇએ છીએ ત્યારે આ નામ યથાર્થ છે એમ આપણને લાગે છે. એ યુગની ઉદ્‌ભિજ્જ સૃષ્ટિનો દેખાવ વનસ્પતિક ઉદ્યાનના (બૉટેનિકલ ગાર્ડન) કૃત્રિમ ગરમ–મંડપમાં ઉગેલી હંસરાજોના જેવો હશે, કારણકે એ સમયે હંસરાજ અને તેના કુટુંબીઓથી જ પૃથ્વીનું પૃષ્ઠ છવાઇ ગયેલું હતું.

તોપણ, એ યુગની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં બધી વનસ્પતિઓથી જૂદો પડતો હૃદાકારી નામનો એક પ્રાચીન વનસ્પતિ–સમૂહ હાજર હતો. તેનાં મોટાં વૃક્ષોએ પ્રચ્છન્નબીજાનાં બધાં લક્ષણોનો ક્યારનોયે ત્યાગ કરેલો હતો, અને તેઓ ઉંચી કોટિનાં બીજધારી વૃક્ષોનાં બધાં લક્ષણો પ્રગટ કરતાં હતાં.

એ સિવાયની બાકીની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિ હંસરાજનાં જેવી લાગતી વનસ્પતિઓથી ભરેલી હતી. તેમની ઘણી ઉપજાતો હતી, અને તેઓ જંગલોમાં જ્યાં ત્યાં ઉગી નીકળેલી હતી. કેટલીકવાર તો તેઓ વૃક્ષોના જેટલી ઉંચી વધતી હતી. આ 'હંસરાજના' મોટા ભાગનું બાહ્ય સ્વરૂપ સામાન્ય પ્રેક્ષકને ભૂલ ખવરાવે એવું હતું, પણ યથાર્થ રીતે તેમનાં જનનપર્ણોની ઉપર હંસરાજની પેઠે અલિંગકોષાગારો નહિં, પણ હૃદાકારીના જેવાંજ વાસ્તવિક બીજ ઉત્પન્ન થતાં હતાં.

પ્રાચીનજીવયુગની આ બે મહાન્ બીજધારી કોમો પૈકી વધારે ઉત્ક્રાંત થયેલી હૃદાકારી ઉદ્‌ભિજ્જો શંકુધારી ઉદ્‌ભિજ્જોથી વધારે પ્રાચીન અને આદ્ય હતી એમ લાગે છે, તોપણ

હૃદાકારીનું કુટુંબ શંકુધારીનું સાક્ષાત્ પૂર્વજ નથી એ વાત નક્કી છે. હંજરાજના જેવી લાગતી સળીજહંસાની ભવિષ્યની સંતતિ વધારે લાંબી અને ચિરંજીવી હતી; કારણકે પ્રથમ તેમાંથી મધ્યજીવયુગની અત્યંત વિસ્તાર પામેલી તૃણદ્રુમી-વનાઓ ઉત્પન્ન થઇ, અને ભવિષ્યમાં તેઓ હાલની યથાર્થ સપુષ્પ વનસ્પતિઓની પૂર્વજ બની. પૃથ્વીની ઉદ્ભિજ્જ-સૃષ્ટિમાં આટલા બધા લાંબા સમયથી સપુષ્પ વનસ્પતિઓએ કેવો મહત્વનો એક મુખ્ય ભાગ ભજવ્યો છે તે આપણે હમણાં જ પાછળ વાંચી ગયા.

પ્રકરણ ૫ મું.



વધારે ઉંચી કોટિની અલિંગકોષધારી ઉદ્‍ભિજ્જોની ઉત્ક્રાંતિ–હંસરાજ વનસ્પતિઓ.

અત્યાર સુધી આપણે બીજધારી વનસ્પતિઓની ઉત્ક્રાંતિ વિષે વિચાર કર્યો. એ પ્રશ્ન બહુજ અગત્યનો હતો, કારણ કે પૃથ્વીની હાલની ઉદ્‍ભિજ્જસૃષ્ટિમાં એ વનસ્પતિઓ ઉંચામાં ઉંચી કોટિની, અને બહુજ અગત્યની છે. આપણે એવા નિર્ણય ઉપર આવ્યા છીએ, કે બહુજ પ્રાચીન કાળમાં, એટલે, મત્સ્યસ્તર યુગના આરંભમાં કે કદાપિ તેથી પણ વધારે ભૂતકાળમાં અલિંગકોષધારી હંસરાજ વનસ્પતિઓના પૂર્વજમાંથી બીજધારી ઉદ્‍ભિજ્જો ઉત્કાંત થઇ.

અલિંગકોષધારી ઉદ્‍ભિજ્જોને લિનિયસે પ્રચ્છન્ન-બીજા એવું નામ આપ્યું છે, કારણ કે તે સમયના શાસ્ત્રીઓની એવી માન્યતા હતી, કે આ વનસ્પતિઓની લિંગી પુનરૂત્પત્તિ ગુપ્ત છે. હવે એ સ્વરૂપ પ્રસિદ્ધ થયું છે, હવે એ સ્વરૂપ પ્રસિદ્ધ થયું છે, તોપણ તેમનું જૂનું નામ રૂઢ થયેલું હોવાથી કાયમ રહ્યું છે. અલિંગકોષધારી ઉદ્‍ભિજ્જો આજે પણ પૃથ્વી ઉપર પુષ્કળ ઉગે છે. એ વર્ગની બધી વનસ્પતિઓ વિષે વિચાર કરવો અશકય છે, પણ આ મહાન્ વર્ગનાં જે કુટુંબોનો પૂરતો હેવાલ આપણને પ્રાપ્ત થયો છે,

માત્ર તેજ કુટુંબો એટલે બીજધારી વનસ્પતિઓના નજીકના સબંધી ઉંચી કોટિના અલિંગકોષધારી કુટુંબોનીજ ઉત્ક્રાંતિને આપણે અનુસરીશું તેઓ બે રીતે મહત્વના છે બીજધારી ઉદ્‌ભિજ્જોની સાથે તેઓ નિકટનો સબંધ ધરાવે છે, અને એ પૈકી કેટલાક કુટુંબો, ભૂસ્તરવિદ્યાના અત્યંત ભૂતકાળમાં, તેમના હાલના વંશજોથી પણ વધારે વિકાસ પામેલા હતા, તેથી તેમના ભૂતકાળનો ઇતિહાસ બહુજ રમુજી અને અગત્યનો છે

ઉંચીકોટિની અલિંગકોષધારી ઉદ્‌ભિજ્જોનું સ્વરૂપ ટૂંકામાં આ પ્રમાણે છે તેમનો જીવનક્રમ લિંગી અને અલિંગી વ્યક્તિઓની અવારનવાર નિયમિત પરંપરાનો બનેલો છે, લિંગી અવયવોને ઉત્પન્ન કરનારી વ્યક્તિ હમેશાં નાની અને નાની હોય છે (અનુસમાગ), અને અલિંગકોષોને ઉત્પન્ન કરનારી વ્યક્તિ વધારે મોટી અને વિશેષ વિકસિત હોય છે, સામાન્યત આપણે આ વધારે વિકસેલી વ્યક્તિને જ અલિંગકોષધારી વનસ્પતિ તરિકે ઓળખીએ છીએ એ રીતે હંસરાજ, સીતાહાર કે અશ્વપુચ્છી વનસ્પતિ કેવળ અલિંગી છે, અને તેના બધા અલિંગકોષો એકજ જાતના હોય છે તેમની લિંગી પેઢિ એટલે અનુસમાગ પરાગકોષક અને સ્ત્રીકપી ઉત્પન્ન કરે છે, અને તે બહુ જ નાની વસ્તુ હોવાથી ઘણા લોકો તેને કદાપિ જોઈ શકતા નથી, તેઓ તો અલિંગી પેઢિને જ વનસ્પતિ તરિકે ઓળખે છે દાખલા તરિકે, સીતાહાર અને સર્પજીવ્હી (એડર્સટંગ)

ઉદ્‌ભિજ્જોની બાબતમા, તેમની લિંગી વ્યક્તિ શાસ્ત્રીઓને માત્ર ૭૫–૩૦ વર્ષ ઉપર જ સ્પષ્ટ થઈ

જળ–હંસરાજ, હાથાજુડી, અને મીતાહારની મિત્ર આઈસોઇટિસ વિગેરે વધારે ઉંચી કોટિની પ્રચ્છન્ન–બીજા વનસ્પતિઓમા તેમની સામાન્ય વ્યક્તિઓની જ ઉપર, કાંઇક અંશે, લિંગવિભાગ પ્રગટ થયેલો જણાય છે, કારણ કે તેમના અલિંગકોષો બે જાતના હોય છે તેમની બાબતમા, પેઢિઓની અવારનવાર પરંપરા કાંઇક અપ્રસિદ્ધ રહે છે, કારણકે પુલિંગ કોષોની અનુસમાગ જરા પણ વિકસતી નથી, અને સ્ત્રિલિંગ અનુસમાગ વિકસી મોટી થાય છે, તોપણ તે મોટા અલિંગકોષમા જ સમાઇ રહે છે આપણે પાછળ જોઇ ગયા, કે બીજધારી વનસ્પતિઓમા, આ લિંગી વ્યક્તિ આથી પણ વધારે કૃશ બનેલી છે એ વનસ્પતિઓમા સ્ત્રિલિંગ અનુસમાગ અને તેનુ મોટુ અલિંગકોષ બન્ને હમેશને માટે પુષ્પાડ કે બીજમા બીડાયેલા જ રહે છે વધારેમા આ બે ભિન્ન જાતના અલિંગકોષોને ઉત્પન્ન કરનારી ઇંદ્રિયો–એક બાજુએ, પરાગકોશધારી નરકેસરો, અને બીજી બાજુએ પુષ્પાડધારી ફલદ–પત્રો–પરસ્પર એટલી બધી ભિન્ન છે, એટલે, તેમની બાબતમા ધર્મવિભાગ એટલી બધી ઉંચી જાતનો છે, કે સામાન્ય રીતે તેમને અનુક્રમે પુલ્લિંગ અને સ્ત્રિલિંગ જનનેંદ્રિયો એવા નામ આપણે આપવા પડયા છે

હવે, જે ઉચ્ચી કોટિની અલિંગકોષધારી ઉદ્‌ભિજ્જોમા

પેઢિઓની અવારનવાર પર પગ વધારે સ્પષ્ટ છે, તેમની તરફ આપણે ફરીથી ધ્યાન આપીએ પૃથ્વીની હાલની ઉદ્‌ભિજ્જ સૃષ્ટિમા તેમની ત્રણ પ્રતિનિધિઓ હયાત છે **હંસરાજ, સીતાહાર અને અશ્વપુચ્છી**

સર્વ કોઇ હંસરાજ વનસ્પતિથી પરિચિત છે થડના કરતા તેનુ પાદડુ પ્રમાણમા બહુજ મોટુ હોય છે પાદડુ હંસરાજનુ આદર્શ રૂપ અવયવ છે તેના સામાન્ય જનનપર્ણોની ઉપર (પાછલી બાજુએ) કે કેટલીકવાર તેના ખાસ જનનપર્ણોની ઉપર કે ઘણીવાર તેની પાદડીઓની ઉપર અસખ્ય અલિંગકોષાગારો ઉગેલા હોય છે પણ હંસરાજને કદાપિ શંકુ ઉગતો નથી ઘણી હંસરાજોને માત્ર એકજ જાતના અલિંગકોષો હોય છે કેવળ જળ–હંસરાજના નાના કુટુબનેજ બે જાતના અલિંગકોષો ઉગે છે

સીતાહાર વનસ્પતિઓ હંસરાજથી સહેજ ભિન્ન છે, તેમના પાદડા નાના સાદા અને ઘણા હોય છે, અને તેઓ સામાન્ય રીતે ડાળીઓવાળા થડની ઉપર ઉગે છે તેમનો સામાન્ય દેખાવ વિશાળ શેવાળ વનસ્પતિને મળતો આવે છે **આઇસોઇટિસ**ની જાત આ વાતનો મુખ્ય અપવાદ છે આ વનસ્પતિ સીતાહાર કુટુબની છે, અને ઘણે ભાગે તે પાણીમા જ વસે છે તેનુ થડ બહુ જ ટૂકુ અને પાદડા લાબા અને સાદા હોય છે દરેક પાદડાની ઉપર માત્ર એકજ અલિંગકોષાગાર ઉગેલુ હોય છે, અને ઘણે ભાગે તે તેના ઉપલા પૃષ્ઠ ઉપર વળગેલુ હોય છે, કેટલીક વાર તે થડ અને પાદડાનુ ડીંટું જે

સ્થળે સંધાયેલાં હોય છે ત્યાંજ ખૂણામાં ઉત્પન્ન થાય છે. કેટલીકવાર અલિંગકોષાગારવાળા પત્રો સામાન્ય પાંદડાં હોય છે; પણ ઘણીવાર તેઓ ખાસ બીજકણદલ (સ્પોરોફિલ્સ) હોય છે, અને ત્યારે તેઓ શંકુના જેવો દેખાવ આપે છે. આ કુટુંબની ઘણી વનસ્પતિઓની ઉપર કેવળ એકજ જાતનાં અલિંગકોષ હોય છે, પણ ઘણી ઉદ્‌ભિજ્જોને તો બે જાતનાં એટલે નાના અને મોટાં અલિંગકોષો હોય છે અને તેમની બાબતમા સહેજ ધર્મવિભાગ પણ ઉત્પન્ન થયેલો છે. લાઇકોપોડિઅમ અને ફાઇલોગ્લોસમ પહેલી જાતનાં, અને શેલાજીનેલા અને આઇસોઇટિસ બીજી જાતનાં દૃષ્ટાંતો છે.

અશ્વપુચ્છી વનસ્પતિઓ આ બન્ને વર્ગોથી તદ્દન ભિન્ન છે. તેનાં પાંદડાઓ બહુ જ નાનાં થઇ ગયેલાં છે, અને પાંદડાંઓના પાયાઓ પરસ્પર મળી જવાથી ઉત્પન્ન થયેલા એક જાતના મ્યાનની ઉપર જાણે કાંટાઓ ઉગ્યા હોય નહિં શું એવા તેઓ દેખાય છે. તેમનાં થડ ગાંઠાગાંઠાવાળાં અને સારાં વિકસેલાં હોય છે, અને તેમનાં પાંદડાંઓ અને ડાળીઓની રચના વમળના જેવી લાગે છે. તેમના શંકુઓ તુરત ઓળખાઇ આવે છે; આલિંગકોષાગારો ઢાલના જેવાં ભીંગડાંની અંદરની બાજુએ ઉગેલાં હોય છે, અને તેનાં બધાં અલિંગકોષો એકજ જાતનાં હોય છે.

આપણે પાછલા પ્રકરણમાં જોઇ ગયા કે હંસરાજ વન

સ્પતિઓ બીજધારી ઉદ્ભિજ્જોની અવતરણરેખાની બહુજ નજદીક છે, તેથી પ્રથમ આપણે તેમનું અવલોકન શરૂ કરીએ.

ખરેખર, હાલની હંસરાજો ઉંચી કોટિની ઉદ્ભિજ્જોની સાથે કાંઇજ મહત્વનો સંબંધ પ્રગટ કરતી નથી. એ વનસ્પતિઓનાં પ્રાચીન જીવશેષોજ આપણને આ બાબતનો પુરાવો આપે છે. હાલની હંસરાજ વનસ્પતિઓ ખરેખર પ્રચ્છન્નબીજનાં લક્ષણો વ્યક્ત કરે છે, અને વધારે ઉંચી કોટિની વનસ્પતિઓથી તેઓ ઘણી બાબતોમાં ભેદ પ્રગટ કરે છે. જળ–હંસરાજનું કુટુંબ આ વાતનો અપવાદ છે. તેની ઉપર બે ભિન્ન જાતનાં અલિંગકોષો ઉગે છે. સજીવ પ્રચ્છન્નબીજાઓમાં અત્યંત વિજાતીય અલિંગકોષોવાળું આજ કુટુંબ છે. આશ્ચર્યકારક વાત તો એ છે, કે દરેક મોટા કોષાગારમાં માત્ર એકજ અલિંગકોષ પરિપક્વ થાય છે, અને પુષ્પાંડના ગર્ભ–કોશની પેઠે તે અલિંગકોષાગારની બધી જગા રોકી લે છે. એઝોલા નામની નાની તરતી જળ–વનસ્પતિમાં અલિંગકોષાગારની આસપાસ એક ઢાંકણુ ઉત્પન્ન થાય છે, અને ત્યારે ખરા પુષ્પાંડની સાથેનું સામ્ય બહુજ ઉંચી જાતનું બને છે. તોપણ, તેમની બાબતમાં બીજ ઉત્પન્ન થતું નથી, અને ફલનની ક્રિયા પણ અલિંગકોષો પાણીમાં ખરી પડે ત્યાર પછી થાય છે. ઘણે ભાગે જળ–હંસરાજને બીજધારી ઉદ્ભિજ્જોની સાથે ખરેખર કાંઇજ લેવાદેવા નથી; તે ઉત્ક્રાંતિવૃક્ષની કેવળ ભવિષ્યમાં ઉત્પન્ન થયેલી એક શાખા છે, અને અવતરણની મુખ્ય રેખાની સાથે તે કેટલેક અંશે આશ્ચર્યકારક સમાનતા પ્રગટ કરે છે.

•

આપણી સજીવ હંસગજના ઘણાં કુટુંબો મધ્યજીવયુ
મા પણ ઉગતા હતા આપણને બહુજ પરિચિત બહુમૂ
(પોલિપોડિએસી) હંસગજના જીવશેષો (સુબાલખ, બ્રે
ફર્ન, નરહંસરાજ, મેલફર્ન, એણુજી-હીંહંસરાજ, હાર્ટસ્ટં
વિગરે) વિવૃતબીજના યુગથી વધારે પ્રાચીનયુગના ખડકો
થી આપણને પ્રાપ્ત થતા નથી વધારે અગત્યના માત્ર ઉ
કુટુંબો છે **નૃપીહંસરાજ**, અને **મેરેટ્ટિએસી** આપણે મ
એમનોજ ટુંક ઇતિહાસ તપાસીશુ, અને પ્રાચીનજીવયુગ
કઇ વનસ્પતિઓમાથી તેઓ ઉત્પન્ન થઇ, તે બનશે તો શો
કાઢીશુ

નૃપીહંસરાજ બહુજ સુંદર વનસ્પતિ છે, અને
ભીનાશવાળી જમીન કે ભેજવાળા જંગલોમા ઉગે છે અ
લૅન્ડના ટાપુમા તેમની વધારે વસ્તી છે તેઓ એટલી બ
લોકપ્રિય છે, કે માળીઓ અને સંગ્રાહકો (કલેકટર્સ) તેમ
ઘણે સ્થળેથી ઝણે ભાગે નાશ કરશે એવી ધાસ્તી રહે છે
જાત પૃથ્વી ઉપર બહુજ પ્રસરેલી છે, યુરોપથી તે જા
સુધી, હિંદુસ્થાનમા, અને દક્ષિણ આફ્રિકામા, તથા કેનેડ
તે દક્ષિણ બ્રાઝિલ સુધી બધા પ્રદેશોમા તે વનસ્પતિ
યથેચ્છ ઉગે છે

આ વનસ્પતિમા, જનનપર્ણનો ઉપલો ભાગ ફલી
છે, પાદડીઓ ઘસાઇ જઇ કેવળ દીંટા બની ગઇ છે, ર
તેમની ઉપર અસંખ્ય અલિંગકોષગારો ઉગેલા હોય છે, ં

નીચલા ભાગમાં સામાન્ય લીલા રંગની પાંદડીઓ ફૂટેલી હોય છે. તેની બીજી ઘણી ઉપજાતોમાં અને કેટલીક નૃપીહંસરાજમાં પણ ફલીભૂત અને પૌષ્ટિક એમ બે જાતનાં ભિન્ન જનનપર્ણો ઉગે છે; પણ દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં ઉછરતી ટોડિઆ નામની હંસરાજમાં બધાં જનનપર્ણો એકજ જાતનાં હોય છે, અને તેમની નીચલી બાજુએ અલિંગકોષાગારો ઉત્પન્ન થાય છે.

આ અલિંગકોષાગારો મુબાલખ, નર–હંસરાજ કે કુમારિકાકેશી હંસરાજ વિગેરે હાલની ઘણી હંસરાજોનાં એજ અંગોથી ભિન્ન છે. આ વનસ્પતિઓમાં, અલિંગકોષાગારની આસપાસ ઘટ્ટ બનેલાં કોષોની એક હાર વર્તુળાકારમાં ગોઠવાયેલી હોય છે, અને તે જ્યારે સંકોચાય છે, ત્યારે અલિંગકોષાગારની દિવાલ ફાટી જઇ અલિંગકોષો બહાર વેરાઇ જાય છે. નૃપીહંસરાજના કુટુંબમાં, એવાં ઘટ્ટ કોષો અલિંગકોષાગારની માત્ર એકજ બાજુએ થોડી જગામાં ઉગેલાં હોય છે. આપણે આગળ જોઇશું, કે એ વસ્તુઓ જૂનાં અલિંગકોષાગારોનો નમુનો છે, અને તે માત્ર હાલની નૃપીહંસરાજમાં આપણને જણાય છે. ઇંગ્લાંડની નૃપીહંસરાજનાં થડ ટૂંકાં, જાડાં અને લગભગ જમીનની અંદર જ રહેનારાં હોય છે, પણ દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં તેઓ ઉંચા અને હવામાં ટટાર ઉગે છે. તેમની રચના સામાન્ય હંસરાજનાં થડથી બહુજ ભિન્ન છે, અને કેટલેક અંશે તે દ્વિદળ વનસ્પતિના થડને મળતી આવે છે. નૃપીહંસરાજનાં થડમાં, ગરની આસપાસ વાહિની–રેસાઓનું ચક્ર હોય છે; એ રેસાઓનું કાષ્ઠ છૂટું છૂટું હોય છે,

પણ તેમનું વલ્કક રેસાઓના ચક્રની બહારની બાજુએ એકાકાર થયેલું હોય છે, અને તેથી એ ભાગ તૂટક હોતો નથી. દરેક પાંદડાના ડીંટામાં માત્ર એક જ રેસો પસાર થાય છે. અમેરિકામાં ઉગતી આ ઉપજાતના થડમાં કેટલીક જગાઓએ કાષ્ઠની **અંદરની** બાજુએ થોડું વલ્કક હાજર હોય છે, અને એ નવાઈભરેલી વાત છે, કે બ્રિટિશ કોલમ્બીઆના ક્વીન ચાર્લોટના ટાપુઓમાં ખટિકાયુગના ખડકોમાંથી પ્રાપ્ત થયેલી એ કુટુંબની એક ઉપજાતમાં પણ વલ્કકની એજ વ્યવસ્થા છે. આ જીવશેષની બાબતમાં કાષ્ઠની બહારની અને અંદરની બન્ને બાજુએ વલ્કકની સુંદર પટ્ટીઓ છે. એ રીતે, ખટિકાયુગમાં નૃપીહંસરાજનું થડ ઉત્ક્રાંતિની પરાકાષ્ઠાએ પહોંચ્યું હતું.

સદ્‌ભાગ્યે આ કુટુંબનાં જીવશેષોની લાંબી પરંપરા આપણે હાથ આવી છે, અને તેથી પ્રાચીન જીવયુગ સુધી આપણે તેના ઇતિહાસને અનુસરી શકયા છીએ. એ કામ માટે વિદ્વાન **કિડ્સ્ટન** અને **ગ્વીને–વૉઘનને** ખરેખરો ધન્યવાદ આપવો ઘટે છે. આપણે એ કુટુંબની જેમ જેમ વધારે જૂની વ્યક્તિઓને તપાસીશું, તેમ તેમ આપણને સમજાશે, કે જૂદા જૂદા રેસાઓનાં ચક્રો ધીમે ધીમે પ્રથમ એકાકાર થઇ અતુટક પ્રદેશ બને છે, અને પછી તે પ્રદેશ નક્કર કાષ્ઠના નળાનું સ્વરૂપ ધારણ કરે છે. અલબત્ આ જીવશેષોની પરંપરા સંપૂર્ણ રીતે નિયમિત નથી, કારણ કે ભિન્નજાતોની બાબતમાં કેટલીક વાર અતિવ્યાપ્તિ થાય છે. સામાન્ય નૃપીહંસરાજના જેવાં લાગતાં થડ કેવળ તૃતીય યુગનાજ ખડકોમાં નહિં, પણ વિવૃતબીજ

યુગના ખડકો સુધી પણ પથરાયેલાં છે. તોપણ, ન્યુઝીલાંડમાંથી હાથ આવેલા વિવૃતબીજ યુગના થડમાં કાષ્ટનો પ્રદેશ લગભગ સંધાયેલો અને અતુટક હતો, અને દક્ષિણ આફ્રિકાની વીલ્ડના યુગની એક ઉપજાતમાં તો એક વિશેષતા છેઃ તેના થડના ગરનાં કોષોની વચ્ચે વચ્ચે અને કાષ્ઠના ચક્રની અંદરની બાજુએ કાષ્ઠની વાહિનીઓ પથરાયેલી છે. આ બધી ઉદ્‌ભિજ્જો નૃપી-હંસરાજનાજ કુટુંબની સભ્યો છે.

રૂશિયાના વૃદ્ધોરગ યુગના ઉપલા ખડકોમાંથી કેટલાંક અત્યંત આશ્ચર્યકારક થડ આપણે હાથ આવ્યાં છે, અને તે ઉપરથી પ્રાચીનજીવયુગની નૃપી હંસરાજનાં થડ કેવાં હતાં તે આપણને જણાઇ આવે છે. એ ખડકોમાંથી વનસ્પતિઓનાં જીવશેષો કોઇક કોઇક સ્થળેજ આપણે હાથ આવે છે. અને તેથી એ ખડકોની વનસ્પતિઓ કેવી હશે તે આપણે માત્ર આવાં છૂટાં છવાયાં જીવશેષોની મદદથી સમજી શકીએ છીએ.. **ઝેલેસ્કિઆ ગ્રેસીલીસ** નામની ઉપજાતના થડમાં કાષ્ઠનો પ્રદેશ અતૂટક અને પહોળો છે, અને જૂદા જૂદા રેસાઓ એકઠા મળી જવાથી તે અતૂટક બન્યો છે, એમ માનવા આપણી પાસે એક પણ ચિહ્ન નથી. તેની રચના સંબંધે એક રમુજી વાત એ છે, કે એ પ્રદેશના બહારના ભાગની રચના સામાન્ય કાષ્ઠના જેવી છે, અને તેનો અંદરનો ભાગ વધારે ટૂંકી અને વધારે પહોળી વાહિનીઓનો બનેલો છે. તૃતીય યુગની ઉદ્‌ભિજ્જોમાં પણ આવીજ રચના હોય છે. એ વાહિનીઓ થડમાં ઉંચે પાણી લઇ જતી નથી, પણ તેઓ પાણીની ટાંકીઓની ગરજ સારે છે.

આ ઉપજાતના થડમાં તેા ગર હતો, પણ **ઝેલિસ્કિઆની** એક બીજી ઉપજાતમાં ઘણે ભાગે અંદરનું મોટાં કોષવાળું કાષ્ઠ થડના મધ્ય ભાગ સુધી પહોંચેલું હતું, અને સુંદર **થેમ્નોપ્ટેરિસ** હંસરાજમાં તેા નક્કી જરા પણ ગર ન હતો, અને થડના વચલા ભાગની બધી જગામાં કાષ્ઠનેા નક્કર નળેા હતો. થડનો એ ભાગ ઉપર વર્ણવેલી ટુંકી અને પહોળી કાષ્ઠ–વાહિનીઓનો બનેલો હતો. તૃતીય યુગની નૃપી હંસરાજથી આ વાહિની–તંત્રની રચના બહુ જ ભિન્ન છે, પણ દીંટાની રચના વિગેરે બીજાં લક્ષણોની હાજરીને લીધે એ વાત નક્કી છે, કે એ ઉપજાત નૃપીહંસરાજના જ કુટુંબની સભ્ય છે. નૃપી હંસરાજનાં આ અત્યંત પ્રાચીન થડ પ્રાચીન જીવયુગમાં વધારે પ્રસરેલી **પ્રિમોફીલીસીસ** નામના બહુ જ જૂના હંસરાજના કુટુંબનાં કેટલાંક થડને બહુ જ સમાન છે.

એ રીતે, હાલના એક સજીવ કુટુંબનો ભૂતકાલીન ઇતિહાસ આપણે ઠેઠ પ્રાચીન જીવયુગ સુધી તપાસ્યેા, અને એ યુગની અત્યંત પ્રાચીન વનસ્પતિઓની સાથે તેનું શું સામ્ય છે તે પણ આપણે જોયું. આ પ્રાચીન વનસ્પતિઓમાંથીજ ઘણે ભાગે હાલની સજીવ હંસરાજ અને નૃપી હંસરાજનાં કુટુંબો ઉત્પન્ન થયાં છે. શરીરની અંતર્ઘટના અગત્યનો પુરાવો છે, તો-પણ નૃપી હંસરાજના કુટુંબના ઇતિહાસનો પુરાવેા કેવળ એટલા જ ઉપર આધાર રાખતો નથી. દ્વિટિક અને ત્રિગુણિ-તસ્તરયુગનાં વળાં સુધી મધ્યજીવયુગના વિવિધ ખડકોમાંથી કેટલીક હંસરાજ વનસ્પતિઓ આપણે હાથ આવી છે, અને

તે સર્વેને નૃપી હંસરાજના જેવાંજ આલિંગકોષાગારો વળગેલાં હતાં, અને એ અત્યંત નવાઇની વાત છે, કે એવાં જ અલિંગ-કોષાગારો પ્રાચીન જીવયુગનાં અશ્મીભૂત જીવશેષોમાં પણ આપણી નજરે આવે છે. એ હંસરાજનાં બહુ જ જૂનાં અલિં-કોષાગારોનો નમુનો છે. કેવળ નૃપી હંસરાજના જીવશેષમાં જ નહિં, પણ તેની પૂર્વજ **પ્રિમોફિલિસી**નાં જીવશેષોમાં પણ એવાં જ અલિંગકોષાગારો હતાં. એ રીતે, જનનેંદ્રિયો અને પૌષ્ટિક ઇદ્રિયો રૂપી બન્ને સાક્ષીઓ નૃપી હંસરાજના હાલના કુટુંબને આ પ્રાચીન વનસ્પતિસમૂહનું સંબંધી ઠરાવે છે; તેથી તેની ટૂંકી હકીકત અત્રે આપવી જરૂરની છે.

સખીજહંસાની શોધને લીધે પ્રાચીનજીવયુગની યથાર્થ હંસરાજ વનસ્પતિઓની સંખ્યા ખરેખર ઘટી જાય છે; તો-પણ, એ યુગના બે મોટા વનસ્પતિસમૂહો નક્કી હંસરાજનીજ જાતના છે. એ બે પૈકી વધારે સાદી ઉદ્‌ભિજ્જોને મી. આર્બર **પ્રિમોફિલિસીસ**ના નામથી આપણને ઓળખાવે છે, કારણ કે તેમના વર્ગની કોઇ પણ વનસ્પતિના કરતાં તે વધારે પ્રાચીન છે. તેમના શરીરની અંતર્ઘટનાના જ્ઞાનથી આપણે તેમને તુરત ઓળખી શકીએ છીએ. તેમનો બહારનો દેખાવ કેવો હશે તે નક્કી કરવા આપણી પાસે પૂરતું સાધન નથી. હંસરાજનાં જનનપર્ણોનાં કેટલાંક સુરક્ષિત બીબાં નક્કી **પ્રિમોફિલિસીસ**નાજ કુટુંબનાં અંગો હોવાનું સાબીત થયું છે; તોપણ, એટલાજ સાધન ઉપરથી એ કુટું-બનું બાહ્ય સ્વરૂપ નક્કી કરવું તદ્દન અશકય છે.

હાલની ઘણી હંસરાજોના થડમાં વાહિનીઓના અસંખ્ય ભિન્ન નળાઓ હોય છે, નૃપીહંસરાજ અને એક કે બે બીજાં કુટુંબોની પેઠે **પ્રિમોફિલિસિસને** વાહિનીઓનો માત્ર એકજ નળો હતો; તેના જનનપર્ણના દીંટામાં પણ રેસાઓનો કેવળ એકજ નળો હતો. એ કુટુંબની કેટલીક વ્યક્તિઓના થડની રચના બહુજ સાદી હતી; કારણકે વાહિનીઓનો આ એકજ નળો પણ એકરૂપ (યુનિફૉર્મ) કાષ્ઠના નક્કર સ્થંભનો બનેલો હતો, અને તેની આસપાસ વલ્કકનું પડ વિંટળાયેલું હતું. વૃદ્ધોરગ યુગની નૃપીહંસરાજની પેઠે તેની કેટલીક વ્યક્તિઓ-નાં થડના કાષ્ઠનો મધ્યભાગ બહારના પ્રદેશથી ભિન્ન હતો; અને કેટલીક વ્યકિતઓનાં થડના મધ્યભાગમાં, વીલ્ડયુગની નૃપીહંસરાજની પેઠે, કાષ્ઠ અને ગરનું મિશ્રણ હતું. વધારે ક્લિષ્ટ રચનાવાળાં આવાં થડમાં કાષ્ઠના સ્થંભનો આકાર સાદા નળાના જેવો નહિ, પણ વાંસળીના જેવો હતો, અને તેમાં મોટી ખાંચ પડેલી હતી. કેટલીક બાબતમાં, એ થડનો શાખાતંત્ર, હાલની સુણાલખ વનસ્પતિની પેઠે, કેવળ થડની ટોચના બબ્બે ફાંટાઓ થઇ ઉત્પન્ન થયેલો હતો, પણ બીજી કેટલીક વ્યકિતઓમાં, શાખાઓ કક્ષસ્થ એટલે થડની બાજુઓ ઉપર ફૂટેલી હતી. થડમાંથી જે સ્થળે પાંદડું ફૂટેલું હોય છે, તે સ્થળે પાંદડું થડની સાથે ખૂણો કરે છે, અને એ ખૂણાને કક્ષા કહે છે; સામાન્ય રીતે નવી ડાળી એ ખૂણામાંથી ફૂટે છે. સામાન્ય હંસરાજ વનસ્પતિઓના શાખાતંત્રનું સ્વરૂપ આવી જાતનું નથી, તો પણ હાલની **તવંગી** હંસરાજના (ફ્રીલ્મીફર્ન) થડની ડાળીઓ કક્ષસ્થ હોય છે.' ઘણી વ્યક્તિઓમાં, થડના

કરતાં તેમાંથી ફૂટેલાં દીંટાંઓ વધારે જાડાં હતાં. હમણાં જ આપણે પાછળ જોઇ ગયા, કે તેમનાં દીંટાંમાં વાહિનીઓનો માત્ર એકજ રેસો હતો. પ્રસ્તુત દીંટાંઓની બાબતમાં, આ રેસાની રચના વધારે ક્લિષ્ટ હતી. સામાન્ય રીતે એવું બનતું હતું, કે પાંદડાના મુખ્ય દીંટાની દરેક બાજુએ પાંદડીઓની બે હાર ઉત્પન્ન થતી હતી; પણ આ વિચિત્ર રચના ઘણે ભાગે કેવળ ફલીભૂત જનનપર્ણોનું જ ખાસ લક્ષણ હતી, કારણ કે આ ઉદ્‌ભિજ્જોનું સામાન્ય લક્ષણ એ હતું, કે પાંદડીઓ હીન ખાસ ફલીભૂત જનનપર્ણોની જ ઉપર અલિંગકોષાગારો ઉત્પન્ન થતાં હતાં. આ બાબતમાં, આ આદ્ય હંસરાજો હાલની ઘણી હંસરાજોથી ક્યારનીયે વધારે ઉત્ક્રાંત થયેલી હતી. તોપણ, એ પ્રાચીન કુટુંબની ઘણી વ્યક્તિઓમાં, અલિંગકોષાગારો સામાન્ય પાંદડાંઓના નીચલા પૃષ્ઠમાંજ ઉત્પન્ન થતાં હતાં.

આપણે પાછળ જોઇ ગયા, કે એ અલિંગકોષાગારો ઘણીવાર લગભગ નૃપીહંસરાજનાં જ જેવાં હતાં. તેમની એક બાજુએ મોટાં અને ઘટ્ટ કોષોનો નાનો સમૂહ ઉગેલો હતો. બીજી ઘણી વ્યક્તિઓની બાબતમાં, તેમની રચના વધારે ઉંચી જાતની હતી; અલિંગકોષાગારો અને તેમને વિખેરી નાંખવાનું યંત્ર બન્ને વધારે મોટાં હતાં. કેટલીક બાબતમાં; હાલની ઘણી હંસરાજની પેઠે, ચક્રના આકારનું યંત્ર હતું, પણ એ ચક્ર લગભગ હમેશાં એક કોષથી વધારે પહોળું હતું, એટલે, તે ચક્ર બે કોષોની ગોળ હારનું બનેલું હતું. વળી, એ કુટુંબની. કેટલીક બીજી ઉપજાતોમાં આવી કોઇપણ જાતની યંત્ર-રચના. ન હતી.

આ બધાં અલિંગકોષો એકજ જાતનાં હતાં, અને તેમનું કદ તૃતીય યુગની હંસરાજનાં એજ અંગોના જેટલું હતું.

હંસરાજને મળતી આવતી પ્રાચીનજીવયુગની બીજી વનસ્પતિઓની પેઠે, આ ઉદ્‌ભિજ્જોની બાબતમાં પણ એજ પ્રશ્ન ઉભો થાય છેઃ શું તેઓ યથાર્થ હંસરાજ હતી ? સદ્‌ભાગ્યે આપણી પાસે આ વાતને લગતો ઉત્તમ પુરાવો છે. **પ્રીમોફિલિસીસ**ના કુટુંબની અનેક વ્યક્તિઓમાં, તેમનાં અલિંગકોષાગારોમાં જ હજુ પૂરાઇ રહેલાં અલિંગકોષો આપણે હાથ આવ્યાં છે. તેમનું અંકુરીભવન થતું હતું તેજ સમયે તેઓ જમીનમાં દટાઇ ગયેલાં હોવાથી, અને ત્યાંપણ તેઓ અત્યંત સુરક્ષિત રહેલાં હોવાથી, તેમની એ ક્રિયાનું સ્વરૂપ આપણને સારી રીતે સ્પષ્ટ થાય છે. એ અંકુરીભવનની દશાઓ હાલની હંસરાજની અનુસમાંગના આરંભના વિકાસને બહુ જ મળતી આવે છે. ભીની હવા કે કોઇ અન્ય પરિસ્થિતિને લીધે જો અલિંગકોષાગારોમાંથી અલિંગકોષો બહાર નીકળી ગયાં ન હોય તો હાલની હંસરાજોમાં પણ (નૃપી હંસરાજના કેટલાક સભ્યોમાં પણ એજ પ્રમાણે બને છે) સાધારણ રીતે અલિંગકોષાગારમાંજ અંકુરી ભવન થાય છે. પ્રસ્તુત જીવશેષોનાં દશ્યો પણ આકસ્મિક હશે; જો એમ જ હોય તો ઉદ્‌ભિજ્જવેત્તાઓને સદ્‌ભાગી જાણવા. એ વનસ્પતિઓનાં બીજાં બધાં લક્ષણો ઉપરાંત તેમનાં અલિંગકોષોના અંકુરીભવનનો પુરાવો નક્કી સાબીત કરે છે, કે **પ્રિમોફીલીસીસ** ખરેખર યથાર્થ હંસરાજની આદ્ય

કેમ હતી. આપણે પાછળ જોઈ ગયા, કે નૃપી હંસરાજની સાથે આ પ્રાચીન કુટુંબ સાક્ષાત્ સતત સંબંધ પ્રગટ કરે છે, હાલની હંસરાજના કેટલાક બીજાં કુટુંબોની સાથે પણ તેમને કેટલુંક સામ્ય છે, અને એમ સંભવે છે, કે પ્રાચીન જીવયુગના આ **પ્રિમોફીલીસીસ**ના વિશાળ કુટુંબમાથી જ મધ્યજીવ યુગના ઘણા વનસ્પતિ સમૂહોઉત્પન્ન થયા હતા

તોપણ, પ્રાચીન જીવયુગમા **પ્રિમોફિલિસીસ** સિવાય હંસરાજનુ એક બીજું કુટુંબ હયાત હતું. હવે આપણે એ વધારે કિલષ્ટ રચનાવાળા કુટુંબનું અવલોકન કરીશુ, અને આપણે આગળ જોઇશું, કે આ બાબતમા પણ, હાલના એક વનસ્પતિસમૂહના જ સાધનથી તેનાં જીવશેષોને આપણે ઓળખી શકીશું. આ પ્રાચીન કુટુંબ **મેરેટ્ટિએસી** હંસગજોનુ છે. કમનસીબે, આજે તેના થોડા જ વંશજો હયાત છે. ક્યુ શહેરના બાગમા હંસગજના મંડપોમા આ પ્રાચીન કુટુંબની કેટલીક હંસગજો આજે આપણા જોવામાં આવે છે ઘણે ભાગે, તેઓ ગરમ પ્રદેશોમા જ ઉછરે છે, તોપણ ન્યુઝીલાડ અને દક્ષિણ–ચીનના સમશીતોષ્ણ મુલકોમા પણ તેમની થોડી હાજરી છે એ કુટુંબની ઘણી હંસરાજો દેખાવમા બહુજ સુંદર હોય છે, અને હાલમા ઘણે સ્થળે ઉછેરાતી તેની **એન્જિઓપ્ટેરિસ** નામની ઉપજાતમાં, જનનપર્ણો લગભગ ૧૨ ફુટ લાબા હોય છે સામાન્ય રીતે, તેમના થડ ટુકા અને દળદાર હોય છે, અને તેમનાં બહુજ ઉંડી ખાંચવાળા જનન-પર્ણો લીસાં અને ભીંગડા વગરનાં હોય છે. બીજી હંસગજોનાં

એ અવયવોની ઉપર છાલાંના જેવાં ભીંગડાં ઉગેલાં હોય છે. વધારેમાં, **એન્જિઓપ્ટેરિસનાં** જનનપર્ણોનાં ડીંટાંના પાયાઓમાં બે દળદાર ઉપપર્ણો (સ્ટીપ્યુલ્સ) હાજર હોય છે.

તેના થડની રચના બહુજ ક્લિષ્ટ છે; તેનો વાહિની–તંત્ર વિવિધ આકારના અનેક નળાઓનો બનેલો છે, અને ઘણીવાર તેમના બે કે વધારે એકકેંદ્રી વર્તુળો હોય છે. તેમના પરસ્પર મળી જવાથી એક આશ્ચર્યકારક જાળ ઉત્પન્ન થાય છે. દરેક પાંદડામાં થડમાંથી ઘણા વાહિનીરેસાઓ દાખલ થાય છે. તેનાં મૂળીઆં અન્ય હંસરાજોથી વધારે મોટાં અને વધારે ક્લિષ્ટ હોય છે, અને તેઓ થડની ટોચ પાસે જ ઉત્પન્ન થઇ તેની છાલમાં ને છાલમાં જ નીચે ઉતરી છેવટે થડની બહાર નીકળે છે અને પછી તેઓ જમીનમાં દાખલ થાય છે. પૌષ્ટિક અવયવોની રચનામાં **મેરેટ્ટિએસી** હંસરાજ ઘણે ભાગે બધી હંસરાજોમાં શ્રેષ્ઠ કોટિની છે, અને તેમની જનનેંદ્રિયોની વ્યવસ્થા પણ ઉંચી જાતની છે.

આપણને યાદ છે, કે ઘણી હંસરાજોમાં અલિંગકોષાગારોના ' પુંજ ' (સોરી) હોય છે, એટલે તેઓ સમૂહબંધ ઉગે છે; અને તોપણ, તેઓ પરસ્પર તદ્દન છૂટાં છે. મેરેટ્ટિએસીના કુટુંબની ઘણી વ્યક્તિઓમાં, ઘણાં અલિંગકોષાગારો સમૂહમાં ગોઠવાઇ સંયુક્તકોષાગાર (સિનેન્જિઅમ) બનાવે છે. **એન્જિઓપ્ટેરિસ** અને તેને અત્યંત મળતી આવતી એક બીજી જાતમાં એ પ્રમાણે થતું નથી; તેમની

બાબતનાં અલિંગકોષાગારો બે હારમાં બહુજ પાસે પાસે ગોઠવાય છે, પણ તેઓ પરસ્પર સંધાયેલાં નથી. એ દરેક હારને પુંજ કહે છે. તોપણ, એ અલિંગકોષાગારો ઘણી હંસરાજોનાં એજ અંગોથી ભિન્ન છે. તેઓ વધારે મોટા અને વધારે નક્કર છે, અને તેમની જાડી દિવાલ ઘણાં કોષોની બનેલી હોય છે. અલિંગકોષાગારની ટોચ ઉપર થોડા ભાગમાં ઘટ્ટ થયેલાં કોષો ઉત્પન્ન થયેલાં હોય છે, અને નૃપી હંસરાજની પેઠે, એ કોષોના સંકોચાવાથી કોષાગાર ફાટી જઇ તેમાંથી અલિંગકોષો બહાર નીકળી આવે છે. **મેરેટ્ટિઆ, ડેનિઆ,** અને **કોલફુસિઆ** નામની એ કુટુંબની બીજી ત્રણ જાતોમાં અને તેમની ઘણી ઉપજાતોમાં અલિંગકોષાગારો સંયુક્ત હોય છે. મેરેટ્ટિઆ હંસરાજમાં સંયુક્ત કોષાગારોનો દેખાવ શીંગના જેવો હોય છે; દરેક સંયુકત કોષાગારમાં ખાનાંઓની બે હાર સાથે સાથે ગોઠવાયેલી હોય છે (દરેક હારમાં આશરે દસ ખાનાંઓ હોય છે) દરેક ખાનું તે એક અલિંગકોષાગાર છે. તેની એક ઉપજાતમાં એ આખી સંયુકત વસ્તુને દીંટું હોય છે, અને તેથી તે **એન્નેટ્રિટિસ**ના સંયુકત પરાગકોશને બહુજ સમાન લાગે છે. જ્યારે સંયુકત કોષાગાર પરિપકવ થાય છે, ત્યારે ફળના ગુર્દાના આકારનાં બે અડધીઆં છૂટાં થઇ ફાટ પડે છે, અને પછી દરેક અડધીઆના દરેક ખાનામાંથી અલિંગકોષો એ ફાટથી બહાર છટકી જાય છે. **ડેનિઆ** હંસરાજમાં પણ લગભગ આવીજ વ્યવસ્થા છે; તેમની બાબતમાં ફેર માત્ર એટલોજ છે, કે સંયુકત કોષાગારમાં ફાટ પડતી નથી,

પણ અલિંગકોષો નાનાં છિદ્રોની વાટે બહાર છટકી જાય છે. આ જાતમાં ધર્મવિભાગ ઉત્પન્ન થયો હોય એમ લાગે છે, કારણ કે તેમાં ફલીભૂત અને સ્તરીભૂત એવાં બે જાતનાં જનનપર્ણો હોય છે. તોપણ **મેરેટ્ટિએસી**ના કુટુંબની બીજી જાતોમાં એવું કાંઇ પણ જણાતું નથી.

કૉલ્કુસિઆનાં જનનપર્ણો હૉર્સ–ચેસ્ટનટનાં પાંદડાંના જેવાંજ દેખાય છે. તેમની નીચલી બાજુએ ઉગેલાં સંયુક્ત કોષાગારો ગોળ હોય છે, અને તેમનો દરેકનો આકાર ગુલાબનાં નાના સુંદર ફૂલના જેવો છે. તેમના મધ્ય ભાગમાં સહેજ ઉંડો ખાડો હોય છે, અને તેમાં અંદરનાં ખાનાંઓમાં છિદ્રોરૂપી દ્વાર આવેલાં હોય છે.

અલિંગકોષ રૂપી આ વિચિત્ર ફળ નકકી વધારે વિકસેલી જનનેંદ્રિયો છે, કારણ કે સામાન્ય હંસરાજનાં અલિંગકોષાગારો બહુ સાદાં હોય છે. તોપણ, આટલી બધી ઉંચી જાતનાં પૌષ્ટિક અને પુનરૂત્પત્તિનાં અવયવોવાળું **મેરેટ્ટિએસી**નું કુટુંબ બહુજ પ્રાચીન ઉદ્‌ભિજ્જો છે. મધ્યજીવયુગની હંસરાજનાં કેટલાંક જીવશેષો આ કુટુંબના સભ્યો છે એમ ઉદ્‌ભિજ્જવેત્તાઓનું માનવું છે, અને ત્રિગુણિત અને ચૂર્ણોપલ યુગના ખડકોમાંથી પ્રાપ્ત થયેલાં કેટલાંક જીવશેષો હાલની હંસરાજ વનસ્પતિઓને એટલાં બધાં સમાન છે, કે તેમનો સમાવેશ **મેરેટ્ટિઆ** અને **ડેનિઆ** હંસરાજની જાતોમાં કરવામાં આવ્યો છે.. પ્રાચીનજીવયુગનાં પ્રસ્તરોમાં હંસરાજની બહુજ

મોટી સંખ્યા હાજર છે, અને તેમની ઘટના અને જનનેન્દ્રિયો સ્પષ્ટ બનાવે છે, કે તેઓ મેરેટ્ટિએસીની સંબંધીઓ છે. વસ્તુતઃ, પ્રાચીનજીવયુગના ઉત્તરાર્ધમાં હંસરાજનું આ કુટુંબ અગ્રગણ્ય અને વિશાળ હતું, એવું માનવા આપણી પાસે સંપૂર્ણ પૂરાવો છે. મૂળીઆં અને પાંદડાં સહિત તેમનાં થડનાં ઠુંઠાં જમીનમાં દટાઇ ગયેલાં હોવાથી, અને તેની ઘણી ઉપજાતોનાં થડની અંતર્ઘટના બહુજ સારી રીતે સચવાઇ રહેલી હોવાથી એ ઉદ્ભિજ્જોની આપણને સંપૂર્ણ માહિતી મળી શકી છે. થડને વળગી રહેલાં જનનપર્ણોના જેવાંજ ઘણાં છુટાં જનનપર્ણોની ઉપર જનનેંદ્રિયો અકબંધ સુરક્ષિત રહેલી છે. બધાં અવયવો સુરક્ષિત રહેલા હોય એવી તેના સિવાય બીજી એકકે પ્રાચીન ઉદ્ભિજ્જ નથી. તોપણ, થોડાં વર્ષો ઉપર સબીજહંસની શોધ થઇ, ત્યાર પછી મેરેટ્ટિએસીનાં આ જીવશેષોનું સ્વરૂપ નક્કી કરવામાં કેટલીક મુશ્કેલીઓ ઉત્પન્ન થઇ છે

રચનામાં, તેમનાં થડ હાલની મેરેટ્ટિએસીથી ભિન્ન હતા. પ્રાચીન જીવયુગમાં એ વનસ્પતિઓ બહુજ મોટી, એટલે લગભગ ૬૦ ફુટ ઉંચી વધતી હતી, અને તેમનાં થડની અંતર્ઘટના, સામાન્ય રીતે, તેમના હાલના કુટુંબથી પણ વધારે ઉંચી જાતની હતી, તોપણ તેમનું ઉભયનું સ્વરૂપ તો સમાન જ હતું. તેમનાં થડની આસપાસ મૂળીઆંના ઘટ્ટ પડનું વેષ્ટન હતું અને એ બાબતમાં તેઓ હાલની મેરેટ્ટિએસીને સંપૂર્ણ રીતે મળતી આવતી હતી. તોપણ તેમનાં વિશાળ જનનપ્રર્ણોનો વાહિની–તંત્ર વધારે સાદો હતો.

•

તેમની જનનેંદ્રિયોની રચના બહુજ વિશિષ્ટ હતી. તેનાં ફલીભૂત જનનપર્ણોની ઉપર વિવિધ જાતનાં સંયુકત કોષાગારો હતાં. ઘણાં સયુક્ત કોષાગારો તો ગોળ રકાબીના આકારનાં હતાં. હાલમાં માત્ર **કૅાલફુસીઆની**જ જાતમાં એવાં સંયુક્ત કોષાગારો આપણી નજરે આવે છે. કેટલાંક જીવશેષોમાં અલિંગકોષાગારો માત્ર તેમના પાયા આગળથીજ સંધાયેલાં હતાં, અથવા હાલની **એન્જિઓપ્ટેરિસ**ની પેઠે તેઓ પરસ્પરથી લગભગ અલગ પણ હોય; અને કેટલાંક જીવશેષોમાં તેઓ કૅાલફુસીઆની પેઠે સંપૂર્ણ રીતે સંધાયેલાં હતાં. કેટલીકવાર હાલની **મેરેટ્ટિઆની** કેટલીક ઉપજાતોની પેઠે સંયુક્ત કોષાગારને દીઠું હતું, અને કેટલીક બાબતોમાં, તેમનું સ્વરૂપ **ડેનિયા** અને **એન્જિઓપ્ટેરિસની** જનનેંદ્રિયોને બહુજ મળતું આવતું હતું.

આ બધાં લક્ષણો ઉપરથી એ વાત તદ્દન સ્પષ્ટ થાય છે, કે પ્રાચીનજીવયુગમાં, અને મુખ્યત્વે પ્રાચીનજીવયુગના ઉત્તરાર્ધમાં પૃથ્વીના લગભગ બધા ભાગોમાં પ્રસરેલું વનસ્પતિઓનું એક મોટું કુટુંબ હતું, અને હાલની **મેરેટ્ટિએસી** હંસરાજો-ની સાથે તેને બહુજ સ્પષ્ટ સામ્ય હતું.

હજુ આ પ્રશ્ન ઉભો છેઃ પ્રાચીનજીવયુગની આ વનસ્પતિઓ યથાર્થ હંસરાજ હતી, કે તેઓ સબીજહંસા હતી. એક સમયે **લિજિનોડેન્ડ્રૉન**નાં પરાગધારી જનનપર્ણો **મેરેટ્ટિએશીઅસ** હંસરાજનાં અંગ મનાતાં હતાં. એક બીજું

જીવશેષ પણ મેરેટ્ટિએસી હંસરાજનું સભ્ય છે એમ ધારવામાં આવે છે, અને તેની ઉપર બીજ ઉગેલાં છે. મધ્યજીવયુગની ઉચ્ચ વિકાસ પામેલી બેનેટ્ટિટિ વનસ્પતિઓમાં પણ, તેમનાં નરકેસરો મેરેટ્ટિએસીના કોઇ અપ્રસિદ્ધ સભ્યનાં ફલીભૂત જનનપર્ણો હોય એમ સંભવે છે. વસ્તુતઃ, આપણી પાસે એવું કોઈ પણ ચોકકસ સાધન નથી, કે જેથી અમુક જનનેંદ્રિયો યથાર્થ હંસરાજનાં અલિંગકોષો છે કે કોઇ બીજધારી હંસરાજનાં પરાગકોશ છે એવું આપણે નક્કી કરી શકીએ બીજી બાજુએ, મેરેટ્ટિએસીના આ પ્રાચીનજીવયુગના આ મિત્રોની અંતર્ઘટનાનાં બધાં લક્ષણો હંસરાજને મળતાં આવે છે, અને સબીજહંસાની અંતર્ઘટનાની સાથે તેને કાંઇજ સામ્ય નથી. ટુંકામાં, એમ સંભવે છે, કે પ્રાચીનજીવયુગનાં જે જીવશેષો **મેરેટ્ટિએસી** વનસ્પતિઓ છે એમ ધારવામાં આવે છે, તેઓ પૈકી ઘણાં અવશેષો એજ વર્ગની યથાર્થ હંસરાજો હતી, અને કેટલાંક જીવશેષો બીજધારી વનસ્પતિઓ હતી. એ બે વર્ગોના જીવશેષોને એકમેકથી ઓળખી કાઢવાં બહુજ મુશ્કેલ છે, અને તેથી એવું સ્પષ્ટ અનુમાન થાય છે, કે **મેરેટ્ટિએસી** અને આદ્ય બીજધારી વનસ્પતિઓની વચ્ચે વાસ્તવિક અને સત્ય સંબંધ હતો. આપણને આ પુરાવો મળી આવ્યો તે પહેલાં ઘણો સમય થયાં અધ્યાપક **સેકસ** એમ શિખવતો હતો કે તૃણદ્રુમીઓ **મેરેટ્ટિએસી** નામના હંસરાજના એક કુટુંબમાંથી ઉતરી આવી છે, અને આ માન્યતા કેટલેક અંશે સત્ય હતી.

જો આપણે એમ સ્વીકારીએ, કે મેરેટ્રિએસી (અથવા, ઓછો સંબંધ બતાવનાર અને વધારે અર્થસૂચક નામ વાપરીએ તો **મેરેટ્રિએલ્સ**) ખરેખર પ્રાચીનજીવયુગમાં હયાત હતી, તો એ વાત સ્પષ્ટ છે, કે એ યુગની હંસરાજ હાલની હંસરાજના જેટલો જ ઉચ્ચ વિકાસ પામેલી હતી, અને તે પૃથ્વી ઉપર વધારે પ્રસરેલી હતી. તે સમયની બધી હંસરાજોમાં સોથી ઉત્તમ વિકાસ પામેલી મેરેટ્રિએસીની વસ્તી બહુજ વધારે હતી (મખીજહંસાની સાથેનું તેમનું સામ્ય એ કુટુંબની પ્રાચીનતા સાબીત કરે છે), અને એ કુટુંબ તે સમયે હાલના કરતાં વધારે ફેલાયેલું હતું. હંસરાજનાં હાલનાં બીજાં સજીવ કુટુંબોની વસ્તી તે સમયે ઘણે ભાગે બહુજ ઓછી હતી, અને તેમનાં જીવશેષોનું સ્વરૂપ બહુજ શંકા પડતું હોવાથી તેઓ અમુક કુટુંબનાં જ સભ્યો છે એમ ચોકકસ કરવું અશક્ય છે. તોપણ, એ યુગનાં ઘણાં જીવશેષોની રચના બહુજ સાદી જાતની હંસરાજના જેવી હતી, અને તેઓ પરસ્પર જૂદી જૂદી બાબતોમાં સંબંધ બતાવતાં હતાં. ઘણે ભાગે, એમ લાગે છે, કે આ પ્રાચીન વનસ્પતિ સમૂહમાંથી જ હાલની ઘણી હંસરાજો ઉત્પન્ન થયેલી છે. તોપણ, આ વનસ્પતિઓ અત્યંત વિવિધ અને માત્ર સહેજ સાદી હતી.

પ્રાચીનજીવયુગની આ વિવિધ હંસરાજો અને સખીજહંસાની વચ્ચે કેવો સંબંધ હતો તે ભવિષ્યની શોધ ઘણે ભાગે સ્પષ્ટ કરશે, કારણકે આ બન્ને વનસ્પતિવર્ગો કોઇ વધારે પ્રાચીન પૂર્વજમાંથી જ ઉતરી આવેલા છે.

પ્રકરણ ૬ ઠું.

વધારે ઉંચી કોટિની અલિંગકોષધારી ઉદ્‌ભિજ્જોની ઉત્ક્રાંતિ-સીતાહાર વનસ્પતિઓ.

બીજધારી ઉદ્‌ભિજ્જોના અવતરણની મુખ્ય રેખાની સાથે હંસરાજ વિગેરે વનસ્પતિઓ સંબંધ ધરાવતી હોવાથી તેઓ બહુજ અગત્યની છે. આ સિવાય, હંસરાજના ભૂતકાલીન ઇતિહાસનું બીજું કાંઇ જ મહત્વ નથી. પ્રાચીન જીવયુગની યથાર્થ હંસરાજોની શરીરરચના ઘણે અંશે તેમની હાલની વંશજોના જેવી જ હતી. પ્રાચીન હંસરાજો વિશાળ વૃક્ષો હતાં, અને આજે પણ કેટલીક એવી જ હંસરાજો હયાત છે, પણ તેઓ એક જ કુટુંબની સભ્યો નથી.

વધારે ઉંચી કોટિની અલિંગકોષધારી ઉદ્‌ભિજ્જોના જે બીજા મોટા વર્ગો છે તેમનો જીવનઇતિહાસ તદ્દન ભિન્ન છે. હાલની સીતાહાર અને અશ્વપુચ્છી વનસ્પતિઓ ભૂતકાળમાં એક સમયે અગ્રગણ્ય ગણાતાં વિશાળ વનસ્પતિ-કુટુંબોની છૂટી છવાઇ વંશજો છે. જ્યારે આપણે પ્રાચીન જીવયુગ સુધી તેમના ઇતિહાસને બરાબર અનુસરીશું ત્યારે જ આપણે અલિંગકોષધારી વનસ્પતિઓની મહત્તા સમજી શકીશું.

પ્રથમ આપણે સીતાહાર (ક્લબ-મોસીસ, લાઇકોપોડઝ)

વનસ્પતિઓ સંબંધે વાત કરીશું; કારણ કે, પ્રાચીન જીવયુગની વનસ્પતિઓમાં તેઓ બહુ જ મહત્વની છે, અને એક સમયે માત્ર તેમણે જ બીજધારી ઉદ્‌ભિજ્જોની સાથે હરિફાઇ કરવા સખત પ્રયત્ન કર્યો હતો.

સીતાહારનાં લક્ષણોની ટૂંકી રૂપરેખા તો પાછળ આપણે જોઇ ગયા હજુ પણ તેમની સાધારણ વસ્તી છે, વિદ્વાન બેકરે ‘ હંસરાજના મિત્રો ’ એ નામના પુસ્તકમાં તેની ચાર જાતોની કુલ ૪૭૮ ઉપજાતો ગણાવી છે, અને ત્યાર પછી એ સંખ્યામાં ઘણો વધારો થયો છે. તેનું સિલેાટેસી નામનું એક નાનું કુટુંબ છે, અને તે એક બીજા વર્ગની વનસ્પતિઓની સાથે વધારે ગાઢ સંબંધ ધરાવે છે. ઉપરની સંખ્યામાં લેખકે આ કુટુંબને ગણ્યું નથી.

સીતાહાર ઉદ્‌ભિજ્જોનાં બે કુટુંબો છેઃ એક જ જાતના અલિંગકોપોવાળું સીતાહારી (લાઇકોપોડિએસી), અને બે ભિન્ન જાતનાં અલિંગકોપોવાળું હાથાજુડી (સીલેજિનેલીસી). સીતાહારી વિષે આપણે વધારે વિવેચન કરીશું નહીં, કારણ કે તે કુટુંબ જો કે બહુજ મહત્વનું છે, તોપણ તેનો ભૂતકાલીન ઇતિહાસ લગભગ અપ્રસિદ્ધ છે. સીતાહારની જાતમાં આશરે ૧૦૦ ઉપજાતો છે, અને તેઓ પૈકી ૫ ઉપજાતો ગ્રેટબ્રિટનની વતની છે. એ પાંચ પૈકી ચાર ઉપજાતો પર્વતો અને ડુંગરોની ઉપર ભીનાશવાળી જમીનમાં વસે છે, અને બાકીની એક

ઉપજાત (લાઇકોપોડિઅમ ઇન-ડેટમ) હેમ્પશાયરના ન્યુફૉરેસ્ટ વિગેરે ભેજવાળા નીચાણુના પ્રદેશોમાં વધારે ઉગે છે. તે બધીનો દેખાવ બહુ જ મોટી લીલ વનસ્પતિના જેવો છે. તેમની કેટલીક ઉપજાતોના થડ બહુ જ લાંબા હોય છે, અને તેમની ઉપર બધી જગાએ અસંખ્ય નાનાં સાદાં પાંદડાંઓ ઉગેલા હોય છે. તેની ઘણી ઉપજાતોમાં એક જાતના શંકુઓ ઉત્પન્ન થાય છે. સાબરશૃંગી લીલમાં (સ્ટેગ્મ હોર્ન મોસ, લાઇકો ક્લેવેટમ) એ શંકુઓ ફાટાવાળાં લાંબાં દીંટાંઓની ટોચ ઉપર ઉગેલા હોય છે, અને તેથી તેઓ તરત ઓળખાઇ આવે છે. તોપણ, લાઇકો સીલેગોમાં કોઇ ખાસ શંકુ જણાતો નથી, અને તેનાં સામાન્ય પાંદડાંઓની ઉપર જ અલિંગકોષાગારો ઉત્પન્ન થાય છે. તેની બધી વ્યક્તિઓમાં ફલીભૂત પાંદડાના ઉપલા પૃષ્ઠની ઉપર માત્ર એક જ અલિંગકોષાગાર આવેલું હોય છે. તેમના સ્થાનની સહેજસાજ વિવિધતાને બાદ કરીએ, તો આ વર્ગના બન્ને–સજાતીય અને વિજાતીય અલિંગકોષી–સજ્યોને ઉપરની વાત લાગુ પડે છે. લાઇકો–સિલેગો નામની ઉપજાતમાં બીજ કણુદલ અને પૌષ્ટિક પાંદડાંઓની વચ્ચે કાંઇજ ભેદ નથી, અને તેથી એ વનસ્પતિઓ નક્કી વધારે સાદી અને વધારે આદ્ય છે.

જ્યારે સીતાહારની વનસ્પતિ બાળક હોય છે, ત્યારે તેના થડની રચના વધારે સાદી હોય છે, તેના મધ્ય ભાગમાં કાષ્ઠનો સ્થંભ છે, અને તેને મોટા મોટા ખુણાઓ હોય છે, એ સ્થંભની બહારની બાજુએ વલ્કક હોય છે. પણ જેમ જેમ એ

વનસ્પતિ વૃદ્ધ થતી જાય છે, તેમ તેમ તેના થડની રચના વધારે ક્લિષ્ટ બને છે. હવે, કાષ્ઠ અને વલ્કકની ઘણી અવારનવાર પટ્ટીઓ ઉત્પન્ન થયેલી છે, અને તેઓ માંહે માંહે અનેક રીતે ગુંથાઇ ગયેલી લાગે છે. એ વાત ખાસ જાણવા જેવી છે, કે આ વિશિષ્ટ રચના ઘણીવાર મૂળીઆંમાં પણ સતત પથરાયેલી હોય છે. દરેક પાંદડામાં વાહિનીનો માત્ર એક જ રેસો હોય છે અને તે ત્યાં ફંટાયેલો હોતો નથી. આ સાદી રચના આખા વર્ગનું–બલ્કે હાલની સીતાહારમાં સામાન્ય લક્ષણ છે. ગ્રેટબ્રિટનમાં ઉછરતી સીતાહારની કેટલીક પરદેશી ઉપજાતોમાં થડ બહુ જ મજબૂત અને પાંદડાં બહુજ પહોળાં હોય છે, પણ આખી જાતમાં થડની સામાન્ય રચના તો લગભગ સમાન જ હોય છે. થડની ટોચમાંથી બે ફાંટાઓ ઉત્પન્ન થાય છે, અને એ દરેક ફાંટાના અગ્રમાંથી પાછા બે ફાંટાઓ ઉત્પન્ન થાય છે, અને એ પ્રમાણે થયાં જઇ એ વનસ્પતિઓનો શાખા–તંત્ર બને છે.

તેનું અલિંગકોષાગાર જરા મોટું હોવાથી તે ખૂલ્લી આંખે જોઇ શકાય છે, અને ફલીભૂત પાંદડાની ઉપલી બાજુએ તેના પાયા આગળ તે વળગેલું હોય છે. તેમાં અસંખ્ય ઝીણાં અલિંગકોષો ઉત્પન્ન થાય છે (દારૂખાનામાં વપરાતો રાળના જેવો પદાર્થ). આ અલિંગકોષોનું અંકુરીભવન અને તેમનામાંથી ઉત્પન્ન થયેલી અનુસમાંગ ઉદ્ભિજ્જો હમણાં થોડાંજ વર્ષો થયાં પ્રસિદ્ધિમાં આવ્યાં છે. તેમની બાબતમાં એક મુશ્કેલી એ છે, કે અંકુરીભવનની ક્રિયા શરૂ થાય તે પહેલાં

અલિંગકોષોને બહુજ લાંબા સમય સુધી આરામ લેવો પડે છેઃ લાઇકો સિલેગોમાં એ સમય ૩ થી ૫ વર્ષનો અને સાબર-શૃંગી લીલમાં ૬ થી ૭ વર્ષનો હોય છે. એટલા બધા લાંબા આરામ પછી પણ તેમનો વિકાસ બહુજ ધીમો હોય છે, તેથી તેમનાં અલિંગકોષોને વાવ્યા પછી લાઇકો સિલેગોમાં ૬ થી ૮ વર્ષે અને સાબરશૃંગી લીલમાં ૧૨ થી ૧૫ વર્ષે અનુસમાંગ પરિપકવ થઇ જનનેંદ્રિયો ઉત્પન્ન કરે છે. ગ્રેટબ્રિટનની વતની આ પાંચ ઉપજાતોમાં અને બીજી કેટલીકમાં અનુસમાંગ જમીનની અંદર જ પોતાનું જીવન ગાળે છે, કારણ કે એ વનસ્પતિઓનાં અલિંગકોષો વરસાદના પાણીથી ઘસડાઇ જમીનમાં છેક ઉંડાં જાય છે, અને પછી ત્યાં તેમનું અંકુરીભવન શરૂ થાય છે. એ અનુસમાંગની ઘટનામાં હરિતક (ક્લોરોફિલ) નથી, અને એ સંબંધે આશ્ચર્યની વાત એ છે, કે ફુગની મદદ સિવાય એ અનુસમાંગ વિકસી શકતી નથી. ફુગ અનુસમાંગની પેશિઓમાં ફેલાઈ જાય છે અને તેઓ બન્ને પરસ્પર પરોજીવી બને છે. એ વાત ઘણી નવાઇ ભરેલી છે, તોપણ ઘણી વનસ્પતિઓની બાબતમાં એજ વ્યવસ્થા આપણી નજરે આવે છે.

તોપણ, અલબત આ વાત બધી સીતાહાર વનસ્પતિઓને લાગુ થતી નથી, કારણ કે લાઇકો ઇનન્ડેટમ અને તેની બીજી પરદેશી ઉપજાતોમાં, અનુસમાંગ પૃથ્વીના પૃષ્ઠની ઉપરજ અથવા ઝાડની છાલ ઉપર ઉગે છે; તેમાંથી પાંદડાંઓના જેવી વસ્તુઓ ફુટે છે, અને તેમનો રંગ લીલો હોય છે. હરિતકવાળી અન્ય ઉદ્ભિજ્જોની પેઠે તે પોતાની પુષ્ટિ જાતેજ મેળવી શકે છે.

દરેક બાબતમાં, એજ અનુસમાંગ બે જાતનાં લિંગી અવયવો ઉત્પન્ન કરે છે. તેમનાં શુક્રકોષોને સામાન્યરીતે માત્ર બેજ કોષકેશ હોય છે, અને તેથી હંસરાજનાં શુક્રકોષોથી આ બાબતમાં તેઓ ભિન્ન છે. શુક્રકોષના સાધનથી અંડ–કોષનું ફલન થયા પછી ગર્ભનો વિકાસ થાય છે, અને તે બહુજ લાંબા સમય સુધી અનુસમાંગની ઉપર જ વળગી રહે છે.

એકજ જાતનાં બધાં અલિંગકોષવાળો સીતાહારનો બીજો સભ્ય માત્ર એકજ છે, અને તેનું નામ **ફાઇલોગ્લોસમ** છે. આ સૂક્ષ્મ સીતાહાર ઉદ્‌ભિજ્જ ઑસ્ટ્રેલિઆ અને ન્યુઝીલાંડમાં આજે ઉગે છે. તેનું થડ ગાંઠાળું (ટ્યુબરસ) અને ટુંકું હોય છે અને તેને થોડાં સાદાં પાંદડાં અને એક નાનો શંકુ હોય છે. **લાઇકો પોડીઅમ ઇનન્ડેટમની** પેઠે તેની અનુસમાંગ પણ લીલા રંગની હોય છે. આ જાત બહુજ રસુજી છે, કારણ કે પરિપકવ દશામાં એ વનસ્પતિ સીતાહારની કેટલીક ઉપજાતોના ગર્ભની દશાને બહુજ મળતી આવે છે. તોપણ, એનો અર્થ **ફાઇલોગ્લોસમ** આદ્ય વનસ્પતિ છે, અથવા તે ઘસાઇ જઇ નાની બની ગયેલી છે વિગેરે અનુમાનો એકદમ કરવાં તદ્દન અયોગ્ય અને અસ્થાને છે. આ પ્રશ્નનો હજી કાંઇ છેવટનો ખુલાસો થયો નથી.

સીતાહારીનું કુટુંબ બહુજ આશ્ચર્યકારક અને એકલવાયું છે, અને ઘણે ભાગે તે એક પ્રાચીન કોમનું વંશજ છે. કમનસીબે, તેના ભૂસ્તરવિદ્યા વિષયક ઇતિહાસ સંબંધે આપ-

ણને કાંઇજ માહિતી નથી. ત્રિગુણિત યુગના ઉપલા ખડકો-માંથી હાથ આવેલી **નૈએદિતા** નામની ઉદ્ભિજ્જ સીતાહારને ઘણે અંશે સમાન છે. તોપણ, હાલમાં આપણી પાસે સીતાહાર-નું એકકે એવું જીવશેષ નથી કે જેમાં બધાં અલિંગકોષો એકજ જાતનાં હોવાનું નક્કી થઇ શકે. જ્યાં જ્યાં પુરાવો સંતોષકારક છે, ત્યાં ત્યાં સીતાહાર ઉદ્ભિજ્જો બે જાતનાં અલિંગકોષો ઉત્પન્ન કરતી હતી એમ સાબીત થયું છે. એ વનસ્પતિઓમાં બધાં અલિંગકોષો કેવળ એકજ જાતનાં હતાં, એવું કેવળ તેમનાં જીવશેષોના જ સાધનથી સાબીત કરવું તદ્દન અશક્ય છે; કારણકે એ વનસ્પતિનાં સૂક્ષ્મ અલિંગકોષો અને તેનાં એકજ જાતનાં બધાં સામાન્ય અલિંગકોષોને એક-મેકથી આપણે ઓળખી શકતા નથી. પણ આપણને મોટું અલિંગકોષ પ્રાપ્ત થયું કે તરતજ તેઓ બે જાતનાં કોષો ઉત્પન્ન કરતી હતી એ વાત તરત સાબીત થાય છે.

હવે આપણે હાથાયુડી (સીલેજિનેલેસી) નામની વિ-જાતીય અલિંગકોષોવાળી સીતાહારી ઉદ્ભિજ્જો સંબંધે વાત કરીએ. એ કુટુંબની ઉત્ક્રાંતિના ઇતિહાસથી આપણે સંપૂર્ણ રીતે વાકેફ થયા છીએ. **હાથાયુડી** (સીલેજિનેલા) અને **આઇસોઇટિસ** નામની એ કુટુંબની બે જાતો પરસ્પર અત્યંત ભિન્ન છે, અને ઘણે ભાગે તેમની વચ્ચે કાંઇજ ઘાડું સામ્ય નથી.

હાથાયુડીને ઘણીજ ઉપજાતો છે; કયુ શહેરના વિદ્વાન્

મી. બેકરે ઈ. સ. ૧૮૮૭ માં તેની ૩૩૪ ઉપજાતો ગણાવી હતી, અને ભવિષ્યના લેખકોએ તેમની સંખ્યા લગભગ ૫૦૦ હોવાનું જાહેર કર્યું છે. તેઓ બહુજ સુંદર વનસ્પતિઓ છે, અને તેઓ પૈકી ઘણી ઉદ્‌ભિજ્જો કૃત્રિમ મંડપોમાં ઉમંગથી ઉછેરવામાં આવે છે. ઘણીવાર તેઓ સીતાહારની ઉપજાત હોવાનો ભાસ થાય છે, કારણકે તેઓ તેમને ઘણે અંશે સમાન લાગે છે, તોપણ તેમનો જીવન-ઇતિહાસ સીતાહારથી બહુજ ભિન્ન અને દેખાવમાં સામાન્ય રીતે વધારે સુંદર હોય છે.

સીલેજિનેલા સ્પીનોસા નામની ગ્રેટબ્રિટનની માત્ર એકજ ઉપજાત ભીનાશવાળાં સ્થળોએ અને પર્વતોની બાજુએ ઉપર ઉગતી આપણને જણાતી નથી. સીતાહારની ઘણી ઉપજાતોની પેઠે આ ઉપજાતનાં બધાં પાંદડાંઓ પરસ્પર સમાન છે. તોપણ હાથાયુડીની બાબતમાં, સામાન્યતઃ, પાંદડાં બે જાતનાં હોય છે; થડની ઉપર પાંદડાની ચાર હાર ઉગેલી હોય છે—બે મોટાં પાંદડાંની અને બે નાનાં પાંદડાંની—અને જ્યારે થડ જમીનની ઉપર ઘસડાતું ઉગે છે, ત્યારે નાનાં પાંદડાંઓ તે થડની ઉપલી બાજુએ ઉગેલાં હોય છે. ઘણી ઉપજાતોમાં, પાંદડાંવાળી આ ડાળીઓ એક સપાટીમાં પથરાયેલી હોય છે, અને તેથી તેમનો સામાન્ય દેખાવ હંસરાજના સંયુક્ત જનનપર્ણને વધારે મળતો આવે છે.

બાર્નિઓમાં ઉગતી **સિલેજિ ગ્રેન્ડિસ** વિગેરે આ કુટુંબની કેટલીક ઉપજાતો ટટાર ઉભી રહે છે, અને નાનાં

વૃક્ષોની પેઠે તેઓ બે કે વધારે ફુટ ઉંચી વધે છે. અંગારયુગનાં રાક્ષસી સીતાહારનાં જંગલો કેવો દેખાવ આપતાં હશે તેનો આ ઉદ્‌ભિજ્જો આપણને સહેજ ખ્યાલ આપે છે. સિલેજિ વિલ્ડેનોવી વિગેરે પૂર્વ તરફના ગરમ દેશોમાં ઉગતી કેટલીક ઉપજાતો તો એથી પણ વધારે ઉંચી વધે છે; તેઓ પાસેનાં બીજાં વધારે જોરાવર વૃક્ષોની ડાળીઓને ટેકવી લગભગ ૨૦ કે તેથી પણ વધારે ફુટ ઉંચે જાય છે.

હાથાચુડીનું એક બહુ જ સામાન્ય લક્ષણ તેની પાંદડાં-હીન ડાળીઓ છે. તેઓ થડના અગ્રમાંથી ચીપીઆની માફક ઉગી આવી નીચી વળી જમીન તરફ વધે છે, અને જમીને પહોંચતાં જ તેમનામાંથી મૂળીઆં ઉત્પન્ન થાય છે. આ મૂળધારી વસ્તુઓ જાતે થડ છે કે મૂળીઆં છે તે હજુ સુધી નક્કી થયું નથી. એ કુટુંબની બાબતમાં આ મધ્યસ્થ અવયવોની હાજરી બહુ જ મહત્વનું દૃશ્ય છે, અને એ દૃશ્ય ઘણી સીતાહાર ઉદ્‌ભિજ્જોમાં એક કે બીજા રૂપમાં સાધારણ છે.

એ આખી જાતના બધા સભ્યોમાં અલિંગકોષધારી અવયવોનું સ્વરૂપ ખરેખર શંકુઓના જેવું જ છે, અને તેમનાં સામાન્ય પૌષ્ટિક પાંદડાંઓથી આ ફલીભૂત પાંદડાંઓની વ્યવસ્થા તદ્દન જૂદી જ જાતની છે.

તેની વિવિધ ઉપજાતોમાં થડની રચના અત્યંત વિવિધ છે. અત્યંત સાદી જાતોમાં (દાખલા તરિકે, સિલેજિ.સ્પિનો-

સામાં) થડના મધ્ય ભાગમાં કાષ્ઠનો માત્ર એક જ સ્થંભ હોય છે. આ કાષ્ઠ બહારની બાજુએથી ધીમે ધીમે અંદરની બાજુ તરફ વધતું જાય છે, અને તેના સ્થંભની આસપાસ વલ્કક-નો પ્રદેશ છે. તોપણ ઘણી ઉપજાતોમાં, થડની અંદર બે કે વધારે છૂટા અને વિવિધ આકારના વાહિનીઓના નળાઓ હોય છે; અને કેટલીક ઉપજાતોનાં થડમાં તેમની વ્યવસ્થા બહુ જ ઉંચી જાતની અને વધારે ક્લિષ્ટ હોય છે. તોપણ, પાંદડાંઓની રચના, મુખ્યત્વે સીતાહારના જેવી જ સાદી હોય છે.

તેનું એક ખાસ લક્ષણ, દરેક પાંદડાની ઉપલી બાજુએ તેના પાયા આગળ જીભના આકારની ઉગેલી એક વસ્તુ છે, અને તે જીભકના (લિગ્યુલ) નામથી ઓળખાય છે. એ વસ્તુમાંથી બલક (મ્યુસીલેજ) નામનો પ્રવાહી પદાર્થ ઝમી કળીમાં રહેલાં બાળક અવયવોને ભીનાં રાખે છે. હાથાચુડી અને આઇસોઇટિસ બન્નેમાં પૌષ્ટિક કે ફ્લીભૂત બન્ને જાતનાં બધાં પાંદડાંઓની ઉપર હમેશાં જીભક હાજર હોય છે, અને પ્રાચીન જીવયુગની તેમની મિત્રોની બાબતમાં પણ તે ઘણે ભાગે ઉગતું હતું. એ રીતે, આ લક્ષણ બહુજ અગત્યનું છે, કારણ કે તેના સાધનથી હાથાચુડી અને તેની મિત્રોનાં જીવ-શેષોને આપણે સજાતીય અલિંગકોષોવાળી સીતાહારીનાં જીવશેષોથી તુરત અને સહેલાઇથી ઓળખી શકીએ છીએ.

બીજી બધી સીતાહારી ઉદ્‌ભિજ્જોની પેઠે હાથાચુડીમાં પણ દરેક ફ્લીભુત પાંદડાની ઉપર માત્ર એકજ અલિંગ-

કોષાગાર ઉગેછે; તોપણ, હાથાયુડીમાં અલિંગકોષાગાર કક્ષસ્થ (એક્સીલરી) હોય છે, એટલે પાંદડાની ઉપરજ ઉગવાને બદલે થડ અને તેના રૂલીભૂત પાંદડાની વચ્ચે તથા ખૂણામાંજ તે ઉત્પન્ન થાય છે. તોપણ આ ભેદ બહુ જ નજીવો છે.

બન્ને જાતનાં અલિંગકોષાગારો, સામાન્ય રીતે, એકજ શંકુમાં ઉત્પન્ન થાય છે; નાનાં અલિંગકોષો ઉત્પન્ન કરનારાં કોષાગારો શંકુના ઉપલા ભાગમાં, અને મોટાં અલિંગકોષો ઉત્પન્ન કરનારાં કોષાગારો તેના નીચલા ભાગમાં હોય છે. શંકુ ગમે તે સ્થિતિમાં ઉગ્યો હોય તોપણ મોટાં અલિંગ-કોષાગારો તેની નીચલી બાજુએજ ઉગે છે. અમુક જગા સુધી, ઉગેલાં બન્ને જાતનાં અલિંગકોષાગારોનો વિકાસ સમાન હોય છે, અને તેમની સંખ્યા પણ મોટી હોય છે. આ જનક-અલિંગકોષાગારો છે. જે જનક-અલિંગકોષાગારોમાં નાનાં અલિંગકોષો ઉત્પન્ન થવાના હોય તેમનું દરેકનું વિભાજન થઇ ચાર અલિંગકોષો બને છે, અને પરિણામે અગણિત સૂક્ષ્મ અલિંગકોષો જન્મ પામે છે. પણ, મોટાં અલિંગકોષો બનાવવાને માટે માત્ર એકજ જનક કોષાગારનું વિભાજન થાય છે, અને પરિણામે માત્ર ચાર અલિંગકોષો ઉત્પન્ન થાય છે. તેઓ વધી બહુજ મોટાં થાય છે અને તે આખા અલિંગ-કોષાગારને ભરી દે છે. સામાન્ય રીતે સૂક્ષ્મ અલિંગકોષાગારથી આ કોષાગાર પ્રમાણમાં વધારે મોટું હોય છે. કેટલીકવાર, એ ચારે કોષોને બદલે માત્ર ત્રણ, બે કે એકજ કોષ વૃદ્ધિંગત થાય છે. સામાન્યતઃ, મોટા અલિંગકોષનો વ્યાસ નાના અલિં-

ગંકોષના વ્યાસથી દસગણો મોટો હોય છે, એટલે તેમના કદનું પ્રમાણ ૧૦૦૦ : ૧ છે; કેટલીકવાર આ પ્રમાણ એથી પણ વધારે મોટું હોય છે.

મોટા કોષાગારની અંદરજ મોટા અલિંગકોષનું અંકુરીભવન થઇ અનુસમાંગ ઉત્પન્ન થાય છે. સામાન્ય રીતે, ત્યાર પછી એ મોટાં અલિંગકોષો ખરી પડે છે, અને અનુસમાંગ વધારે વિકસી કોષની દિવાલને તોડી બહાર નીકળી જાય છે; તોપણ, તે લીલો રંગ ધારણ કરતી નથી. એ દરમ્યાન નાનાં અલિંગકોષો પણ ખરી પડયાં હોય છે, અને દરેકનો વિકાસ થઇ એક નાનો કોષ–સમૂહ બને છે. આ વસ્તુઓ પરાગકોશક છે, અને તેમાંથી બે કોષકેશવાળાં થોડાં શુક્રકોષો બહાર નીકળી આવે છે. જો તે વખતે પાણી હાજર હોય, તો તેઓ તેમાં કોષકેશના સાધનથી તરી પાસે પડેલી કોઇ સ્ત્રિલિંગ અનુસમાંગની સ્ત્રીકૂપી તરફ જાય છે. હંસરાજની પેઠે, સ્ત્રીકૂપીમાંથી માલિક એસિડ નામનો પદાર્થ પાણીમાં ઝમે છે, અને શુક્રકોષો તે પદાર્થને લીધે સ્ત્રીકૂપીના સ્થાન તરફ આકર્ષાય છે. પછી તેમના મેળાપથી ફલન થાય છે, અને આ ક્રિયાને અંતે ગર્ભ ઉત્પન્ન થાય છે. અનુસમાંગની ઉપર આવેલા મોટા કોષાગારમાં જ એ ગર્ભ કેટલોક સમય પડી રહે છે.

આપણે પાછળ વાંચી ગયા, કે કેટલીક ઉપજાતમાં ફલન અલિંગકોષાગારમાં જ થઇ ગર્ભ ઉત્પન્ન થાય છે. મોટું અલિંગકોષાગાર જનક વનસ્પતિના ઉપરથી ખરી પડતું નથી, અને

ત્યાંને ત્યાંજ ગર્ભનો વિકાસ થઇ નવી બાળક વનસ્પતિ ઉત્પન્ન થાય છે. પણ આ દૃશ્ય કેવળ અપવાદરૂપ છે, અને બધી ઉપજાતોમાં એમ બનતું નથી. તોપણ, વધારે ઉંચી કોટિની બીજધારી ઉદ્ભિજ્જોના નિયમિત વિકાસમાં જે વાત બને છે તેને આ દૃશ્ય બહુજ સારી રીતે મળતું આવે છે. તોપણ, હાથાયુડીની બાબતમા બીજ ઉત્પન્ન થતું નથી, કારણકે અલિંગકોષાગારનું સ્વરૂપ તેનું તેજ કાયમ રહે છે.

એ રીતે, હાથાયુડીનું વિજાતીય અલિંગકોષો ઉત્પન્ન કરવાનું લક્ષણ બહુ જ સારી રીતે સ્પષ્ટ થાય છે. આ વાત કેવળ સત્ય છે, કારણ કે પ્રાચીન જીવયુગથી જ એ ઉદ્ભિજ્જો એજ રીતે પુનરૂત્પત્તિનું કાર્ય કરે છે એમ પ્રત્યક્ષ પુરાવાથી સાબીત થયું છે. ખરેખર, એ યુગ પૂરો થયો ત્યાર પહેલાં કયારનોયે તેમણે આવો ઉચ્ચ વિકાસ પ્રાપ્ત કર્યો હતો.

વિજાતીય અલિંગકોષવાળી **આઇસોઇટિસ** નામની સીતાહારની બીજી સજીવ જાત દેખાવમાં હાથાયુડીથી તદ્દન ભિન્ન છે. તેની લગભગ ૫૦ ઉપજાતો છે, અને તે તેઓ સર્વે ઘણે ભાગે જલવાસી ઉદ્ભિજ્જો છે. એક ઉપજાત ગ્રેટ-બ્રિટનનાં ઘણાં સરોવરોમાં કેવળ પાણીની સપાટી નીચે ઉગે છે. સૂકી જમીન ઉપર ઉગનારી આઇસોઇટિસની બે ઉપજાતો પૈકી એક જર્નસીના ટાપુમાં ઉછરે છે, અને તેથી તેને ગ્રેટબ્રિ-ટનની વતની ગણવામા આવી છે. એકંદરે, તેની ભૂવાસી અને જલવાસી ઉપજાતોની રચનામાં કાંઇ મહત્વનો તફાવત નથી.

વનસ્પતિની આ જાત લાંબા સમય સુધી પાણી અને જમીનની વચ્ચે રખડેલી હોય એમ લાગે છે.

બધી ઉપજાતોમાં થડ બહુ જ ઠીંગણું હોય છે, અને તેઓ ઉંચાઇમાં ઓછાં અને પહોળાઇમાં વધારે વધે છે. તેમાં ખીચોખીચ ઉગેલાં લાંબાં પાદડાંઓ પીંછાના આકારનાં હોય છે. પૌષ્ટિક અને ફલીભૂત પાંદડાંઓની વચ્ચે કોઇ અવિકારી ભેદ નથી, અને તેથી તેમની બાબતમાં શંકુ ઉત્પન્ન થતો નથી.

થડના નીચલા પૃષ્ઠમાં ઉંડી ખાંચો હોય છે, અને તેથી થડમાં બે, ત્રણ કે ઘણીવાર ચાર દળદાર ભાગ પડે છે: ખાંચોની બાજુઓમાંથી મૂળીઆં ઉત્પન્ન થાય છે.

એ ઉપજાતની અંતર્ઘટનામાં, બહુ જ અગત્યનું લક્ષણ એ છે, કે તેનું થડ પરિવર્ધિની પેશિને લીધે અત્યંત જાડું થયાં જ જાય છે. સજીવ પ્રચ્છન્ન બીજ ઉદ્‌ભિજ્જોમાં આ વાત ભાગ્યે જ બને છે. પરિવર્ધિની પેશિ નવું કાષ્ઠ અને વલ્કલ બહુ જ મોટા પ્રમાણમાં ઉત્પન્ન કરે છે, પણ મુખ્યત્વે મધ્ય ત્વચાનો જ (કોર્ટેકસ) ભાગ વૃદ્ધિંગત થાય છે. આ આખી ક્રિયાનું સ્વરૂપ કાંઇક વિશિષ્ટ છે, અને દ્વિદળ કે વિવૃત-બીજમાં જે પદ્ધતિએ નવું કાષ્ઠ ઉત્પન્ન થાય છે તેથી આ ક્રિયા તદ્દન ભિન્ન છે. એ નવાઇ ભરેલી વાત છે, કે સિલે-જિનેલ્લા સ્પિનોસા નામની ઉપજાતમાં થડનો પાયો પણ એજ રીતે જાડાઇમાં વધે છે. આઇસોઇટિસનાં પાંદડાંમાં વાહિનીઓનો માત્ર એકજ રેષો હાજર હોય છે. અને એ

લક્ષણ આ ઉદ્‌ભિજ્જોનું એક મુખ્ય લક્ષણ છે. હાથાચુડીની પેઠે, તેમનાં પાંદડાંમાં પણ હમેશાં જીભક હાજર હોય છે.

આ ઉપજાતમાં મૂળીઆં બહુજ અગત્યની વસ્તુ છે, કારણ કે તેમની રચના કેટલેક અંશે પાંદડાને મળતી આવે છે; તેના વાહિની–તંત્રમાં કાષ્ઠનો અને વલ્કકનો માત્ર એકજ રેસો હોય છે. આદર્શરૂપ મૂળીઆમાં આ દરેક વસ્તુના બે કે વધારે રેસાઓ હાજર હોય છે. હાથાચુડીમાં પણ મૂળીઆંની એવીજ રચના હોય છે.

આઇસોઇટિસનાં અલિંગકોષાગારો અત્યંત મોટાં હોય છે, અને ઘણીવાર તેઓ બરાબર ½ ઇંચ લાંબા હોય છે, પાયા અને જીભકની વચ્ચે ફલીભૂત પાંદડાંની ઉપલી બાજુએ બખોલો હોય છે, અને દરેક બખોલમાં એક એક અલિંગકોષાગાર ઉત્પન્ન થાય છે.

આઇસોઇટિસનાં અલિંગકોષાગારો અત્યંત મોટા હોય છે, અને ઘણીવાર તેઓ બરાબર ½ ઇંચ લાંબાં હોય છે. ફલીભૂત પાંદડાંની ઉપલી બાજુએ, તેના પાયા અને જીભકની વચ્ચે આવેલી બખોલમાં એક કોષાગાર ઉત્પન્ન થાય છે. પુષ્પાંડતા ઢાંકણની પેઠે, તેની ઉપર પણ ઘણી વાર ઝીણું પડ હોય છે, અને તે કોષાગારની લગભગ ચારે બાજુએ વિંટળાયેલું હોય છે. એ વાત ધ્યાનમાં રાખવાની છે, કે આઇસોઇટિસમાં અલિંગકોષાગારનું જનક કેવળ પાંદડું જ હોય છે, અને તેના પાયાનો મોટો ભાગ તેણે જ રોકેલો હોય છે. તેની રચના જરા

વધારે ક્લિષ્ટ છે, કારણ કે સ્તરીભૂત પેશિના પટાઓથી એ બખોલ ચાર ભાગમાં વહેંચાયેલી જણાય છે.

અલિંગકોષાગારોનો એક ખાસ સમૂહ અસંખ્ય નાનાં અલિંગકોષો ઉત્પન્ન કરે છે, અને તેના મોટા કોષાગારમાં પણ મોટાં અલિંગકોષોની સંખ્યા ૪૦ થી પણ વધારે હોય છે.

તેમનો ભવિષ્યનો વિકાસ લગભગ હાથાજુડીનાં એ અંગોના જેવો જ હોય છે; પણ **આઇસોઇટિસ**ની બાબતમાં સૂક્ષ્મ અલિંગકોષના પરાગકોષકમાંથી માત્ર ચાર શુક્રકોષો ઉત્પન્ન થાય છે, અને હંસરાજનાં શુક્રકોષોની પેઠે તેમને અસંખ્ય કોષકેશ હોય છે. આપણે પાછળ વાંચી ગયા કે બીજી સીતાહાર ઉદ્‌ભિજ્જોમાં શુક્રકોષને માત્ર બેજ કોષકેશ હોય છે.

સ્ત્રિલિંગ અનુસમાંગ મોટા કોષાગારની અંદરજ ઉગે છે, અને અલિંગકોષનું ઝીણું પડ જ્યારે ફાટી જાય છે, ત્યારેજ તે ખુલ્લું થાય છે. તેનું ફલનનું દશ્ય પણ હાથાજુડીના જેવું જ હોય છે, અને ગર્ભનો વિકાસ થઇ તેનો જીવનક્રમ સંપૂર્ણ બને છે.

વિજાતીય અલિંગકોષાગારવાળી સીતાહારની આ બે જીવંત જાતો એ રીતે પરસ્પર બહુજ ભિન્ન છે. ઘણે ભાગે અવતરણ વૃક્ષની તેઓ બે ભિન્ન શાખાઓ છે, અને પ્રાચીન-જીવયુગથી તે આજ સુધી તેમનો જીવનક્રમ પરસ્પરથી તદ્દન સ્વતંત્ર અને અલગ રહેલો છે. કયાં કારણોને લીધે આપણી આવી માન્યતા થઇ ?

હાથાચુડીના ભૂસ્તરવિદ્યાને લગતા ઇતિહાસને આપણે અંગારયુગ સુધી સારી રીતે અનુસરી શકીશું. તૃતીયયુગ અને મધ્યજીવયુગનાં તેનાં જીવશેષો બહુ મહત્વનાં નથી; તેઓ કેવળ આ ઉદ્ભિજ્જની વંશરેખાને સતત સાંધી તેને અતૂટક બનાવે છે; પણ પ્રાચીન જીવયુગના ખડકોમાંથી એ સંબંધે બહુજ ઉત્તમ અને સંપૂર્ણ પુરાવો મળી આવે છે, અને ત્યાંથી આપણને તેની ઘણી અગત્યની ઉપજાતોનાં જીવશેષો પ્રાપ્ત થાય છે. એ યુગનાં તે કુટુંબના જીવશેષો સિલેજિનેલાઇટિસ ના નામથી ઓળખાય છે, પણ તેઓ પૈકી ઘણાં જીવશેષો હાલની જીવંત હાથચુડી ઉદ્ભિજ્જોથી એકદમ ઓળખી શકાતાં નથી. અંગારયુગના ખડકોમાંથી હાથ આવેલી સિલેજિપ્રિમિવસ નામની ઉપજાતનાં પાંદડાંઓમાં હાલની વિવિધ ઉદ્ભિજ્જોનાં લક્ષણો હાજર છે, અને તેમની ઉપર અમુક જાતના શંકુઓ ઉગેલા છે. તેમનાં અલિંગકોષાગારો પણ એ અવયવોમાં અકબંધ સચવાઇ રહ્યાં છે. એ દરેક કોષાગારમાં ચાર મોટાં અલિંગકોષો હાજર હતાં. હાલની જીવંત હાથચુડીમાં પણ એવીજ વ્યવસ્થા હોય છે. તે આખી વનસ્પતિ ખરેખર એજ જાતની સભ્ય હોવી જોઇએ, કારણ કે એ ઉપજાત પ્રાચીન જીવયુગથી તે આજ સુધી બહુજ અદ્ભુત રીતે એકરૂપ રહેલી છે. સીલેજિનેલાઇટિસની બીજી ઉપજાતો વધારે વિશિષ્ટ હતી. ફ્રાન્સમાં અંગારયુગના ઉપલા ખડકોમાંથી મળી આવેલી સિલેજિસુઇસીનું થડ હમેશાં અગ્રમાંથી જ ફંટાતું હતું, અને તેની ઉપર, હાલની ઘણી ઉપજાતોની પેઠે, બે ભિન્ન કદની પાંદડાંઓની ચાર હાર ઉગેલી હતી. તેના શંકુઓ છ ઇંચ

સાંખા હતા; ઉપલા ભાગનાં અલિંગકોષાગારોમાં અસંખ્ય સૂક્ષ્મ અલિંગકોષો હતાં, અને નીચલા ભાગનાં અલિંગકોષાગારો પૈકી દરેકમાં ૧૬થી૨૪ મોટાં અલિંગકોષો હતાં, અને તેમનો વ્યાસ સૂક્ષ્મ અલિંગકોષોના વ્યાસથી ૧૦ ગણો હતો. કોષાગારમાં મોટાં અલિંગકોષોની આટલી બધી મોટી સંખ્યા ઉત્પન્ન થતી હતી એ વાત ઉપરથી એવું સ્પષ્ટ સૂચન થાય છે, કે હાલની હાથાચુડીથી તે વનસ્પતિ ઓછી વિકસિત હતી. અંગારયુગના ખડકોમાંથીજ હાથ આવેલી એક બીજી ઉપજાત પણ એવુંજ લક્ષણ પ્રગટ કરે છે, વધારેમાં, તેનાં અલિંગકોષાં ગારો સામાન્ય પાંદડાંની કક્ષાઓમાંજ (એકસીલ્સ) ઉત્પન્ન થતાં હતાં. એ ઉપજાતમાં કોઇ ખાસ શંકુ ઉત્પન્ન થતો ન હતો. સીતાહારમાં પણ આવી સારી વ્યવસ્થા છે, પણ હાલની હાથાચુડીમાં તેવી વ્યવસ્થા ગેરહાજર છે. આ વાતો ઉપરથી એમ જણાશે, કે અંગારયુગમાં આ વનસ્પતિ સમૂહના કેટલાક સભ્યો તેની હાલની વંશજોના જેટલાજ ઉત્ક્રાંત થયેલા હતા, અને કેટલાક સભ્યો ઉત્ક્રાંતિમાં ધીમે ધીમે પાછળ પડતા હતા. તોપણ, બહુજ નવાઇ ભરેલી વાત એ છે, કે દેખાવમાં હાથા-ચુડીને મળતી આવતી એજ યુગની એક અન્ય વનસ્પતિ ઉત્ક્રાંતિમાં તેના હાલના કોઇપણ સજીવ મિત્રથી વધારે આગળ ધસી હતી, અને યથાર્થ બીજના જેવુંજ એક વિશિષ્ટ અવયવ તેની ઉપર ઉત્પન્ન થતું હતું. ઉત્તર-ઇંગ્લાંડમા, અંગારયુગના નીચલા ખડકોમાં આવેલા કોલસાના ગોળાઓમાં, **મિઐડે-સ્મીઆ** નામની આ ઉદ્‌ભિજ્જનાં અશ્મીભૂત જીવશેષો સુર ક્ષિત રહેલાં છે. તેની રચનાનો સંપૂર્ણ અભ્યાસ થયેલો છે.

તેનું થડ બહુજ પાતળું છે, અને તેની ઉપર પાંદડાંઓની ચાર હાર ઉગેલી હોય છે. પાંદડાંઓની કિનારી ઉપર વાળ હોય છે, અને તેમનાં ઉપલાં પૃષ્ઠની ઉપર સુંદર વિકાસ પામેલું જીભક ઉગેલું હોય છે. થડની રચના હાથચુડીની એક વધારે સાદી ઉપજાતને વધારે મળતી આવે છે.

જનનેંદ્રિયોનો સમૂહ એક ઢીલા શંકુનો દેખાવ આપે છે; દરેક બીજકણુદલના ઉપલા પૃષ્ઠની ઉપર એક અલિંગકોષાગાર હોય છે, અને તેમાં વિશાળ કદનું માત્ર એક જ મોટું અલિંગકોષ હોય છે. બીજના ગર્ભકોશની પેઠે, આ અલિંગકોષાગારની આખી બખોલને તે દરેક સ્થળે અડકેલું હોય છે. મોટા અલિંગકોષમાં રહેલી અનુસમાંગ કેટલીક વાર બહુ જ સુરક્ષિત રહેલી હોય છે. મોટા કોષાગારની આસપાસ ચારે બાજુએ એક પાતળું પડ વીંટાળાયેલું હોય છે; અલિંગકોષાગારને દૂરને છેડે માત્ર દ્વારક નામનું એક સાંકડું છિદ્ર ખુલ્લું હોય છે. એ પાતળા પડની ઉપર અનેક લાંબા ભૂજ ઉગેલા હોય છે, અને તેઓ દ્વારકથી પણ આગળ વધેલા હોવાથી એવું અનુમાન થાય છે, કે તેઓ સૂક્ષ્મ અલિંગકોષોને ત્યાં પકડી રાખવાનું કામ કરતા હશે. અલિંગકોષાગારના પાયા આગળ બીજકણુદલને પૌષ્ટિક પત્રની પેઠે જ એક જીભક ઉગેલું હોય છે. બીજકણુદલનું ફલક એટલે પાનુ પહોળું હોય છે, અને અલિંગકોષાગારની દરેક બાજુએ તે આગળ પડતું રહે છે, તેથી જ્યારે એ આખું પાંદડું ખરી પડે છે ત્યારે સામાન્ય પ્રેક્ષકને તેનો દેખાવ સપત્ર બીજના જેવો જ લાગે છે.

આપણે પાછળ વાંચી ગયા, કે પ્રાચીનજીવયુગની સીતાહાર ઉદ્‌ભિજ્જો બીજધારી વનસ્પતિઓની સાથે હરિફાઈ કરવા સંપૂર્ણ પ્રયાસ કરતી હતી. **હાથાયુડી**ના જેવી લાગતી **મિએડેસ્મીઆ** નામની સીતાહારની માત્ર એકજ ઉપજાત લગભગ યથાર્થ બીજ ઉત્પન્ન કરતી હતી. એ ઉપજાતની બાબતમા પરિવેષ્ટન અને તેમાં રહેલું એક જ મોટું અલિંકોષ છેવટ સુધી અલિંગકોષાગારમાં જ રહેતાં હતાં એ આપણે પાછળ જોઇ ગયા, અને એ બન્ને બીજનાં મુખ્ય લક્ષણો છે. તોપણ, તેનું ફલીભૂત પાંદડું એ બીજ જેવી લાગતી વસ્તુનું ઉપાંગ હતું, અને **કોમ્પોઝીટી**ના (એક વનસ્પતિ) ફળની પેઠે તે આખું પાંદડું જમીન ઉપર ખરી પડતું હતું.

અંગારયુગની એક બહુજ નાની સીતાહાર ઉદ્‌ભિજ્જમાં પુનરૂત્પત્તિની રીતનો આટલો બધો વિકાસ થયો હતો, અને બહુજ ઉંચી કોટિની ઉદ્‌ભિજ્જોની એજ ક્રિયાને તે લગભગ સમાન હતી એ વાત બહુજ નવાઈ ભરેલી છે. જો મીએડેસ્મીઆ ખરેખર હાથાયુડી કુટુંબની સભ્ય હોય–અને એ વાત ઘણે અંશે સત્ય છે–તો આપણે એમ કબૂલ કરવું પડશે, કે પુનરૂત્પત્તિની બાબતમાં તો તે તેના કુટુંબની કોઇ પણ જાણીતી વનસ્પતિથી વધારે ઉત્કાંત થઇ હતી. તેના કુટુંબના હાલના બીજા બધા સજીવ સભ્યોથી પણ તે વધારે ઉંચો વિકાસ પામેલી હતી. બીજાં ઘણાં કુટુંબોની બાબતમાં બન્યું છે તેમ, આ બાબતમાં પણ ઓછી વિકસિત વનસ્પતિઓ જીવનકલહમાં વિજયવંત નિવડી ટકી રહી શકી, અને તેની

વધારે ઉત્ક્રાંત મિત્રોનો તદ્દન નાશ થયો. એ વાત ધ્યાનમાં રાખવાની છે, કે તે સમયે પણ સામાન્યતઃ બીજના સાધનથી પુનરૂત્પત્તિ થતી હતી, તોપણ, તે વખતે એનું જોર વિશેષ ન હતું. ભવિષ્યમાં તો એજ રીત પૃથ્વીના સંયોગોને વધારે અનુકૂલ બની. પ્રાચીનજીવયુગનાં બીજમાં ગર્ભ હમેશાં ગેરહાજર હતો, અને તેથી એવું સૂચન થાય છે, કે બીજના સાધનથી થતી પુનરૂત્પત્તિને એ સમયે સંયોગો ઘણે ભાગે બહુજ પ્રતિકૂલ હશે. આ પરિસ્થિતિમાં એમ બનવું સંભવે છે, કે બીજની દિશામાં થતો પ્રયોગ ભવિષ્યના કરતાં વધારે સફળ બને અને બીજધારી ઉદ્‌ભિજ્જોની મુખ્ય શાખાની સાથે હરિફાઇ કરી તેમાં વિજયી બનવાનો પણ વધારે સંભવ રહે.

ત્યારે **મિએડેસ્મિઆ**ની બાબતમાં પુનરૂત્પત્તિ બીજના સાધનથી કેવી રીતે થવા લાગી ? આ પ્રશ્નનો ખુલાસો મેળવવા માટે, ખરેખર, આપણે કેવળ અનુમાન બાંધવાનાં છે. આ નાની વનસ્પતિનાં જીવશેષો સામાન્ય રીતે શલ્કશૈલ (લેપિડોડેન્ડ્રોન) નામની એક મોટી સીતાહારનાં જીવશેષોની સાથે સાથેજ પથ્થીના ખડકોમાં પડી રહેલાં આપણી નજરે આવે છે. આ ઉદ્‌ભિજ્જો ઘણે ભાગે તે સમયે વૃક્ષના જેટલી ઉંચી વધતી હતી. તેથી એવું સૂચન થાય છે, કે પાતળી અને નાજુક **મિએડેસ્મિઆ** ઘણે ભાગે તેના મજબૂત પડોશી વૃક્ષની ઉપરજ અંતરિક્ષન્ત બનતી હશે. હાલમાં પણ, ઘણી હાથાયુડી વનસ્પતિઓ વધારે મજબૂત ઉદ્‌ભિજ્જોની ઉપર જ-

અંતરિક્ષજાની પેઠે ઉગે છે. જો આ વાત સત્ય હોય તો બીજાં વૃક્ષોની ઉપર ઉગનારી **મિએડેસ્મીઆને** પુનરૂત્પત્તિ કરવામાં સીતાહાર વૃક્ષોના જેટલીજ મુશ્કેલી પડતી હોવી જોઇએ. પાછળ આપણે જોઇ ગયા, કે વિજાતીય અલિંગકોષોની પદ્ધતિમાં એક મોટો ગેરલાભ છેઃ ફલનની સિદ્ધિને ધાટે નાનાં અને મોટાં અલિંગકોષો એકજ સ્થળે એકઠાં થવાની ખાસ જરૂર છે, અને કુદરત બરાબર એજ પ્રમાણે અચૂક કામ કરે એ બહુ સંભવિત નથી; તેથી તેમનો આકસ્મિક મેળાપ અવશ્ય થાય માટે નાનાં અલિંગકોષોની મોટી સંખ્યા ઉત્પન્ન થવી ખાસ જરૂરની છે. ઉંચાં ઝાડની ડાળીઓમાંથી, એટલે તેમના કે અંતરિક્ષજાના શંકુઓમાંથી જ્યારે અલિંગકોષો ખરી પડવા લાગ્યાં ત્યારે આ મુશ્કેલી ઉલટી વધી. જો આ ખાસ જરૂરનો મેળાપ જનક ઉદ્‌ભિજ્જની ઉપર જ થાય એવી વ્યવસ્થા વનસ્પતિઓ કરી લે, તો એ વાત કેવળ અકસ્માતને અધીન રહે નહિં. ઉદ્‌ભિજ્જોએ બીજ ધારણ કરી આ લાભ મેળવ્યો. હવે, મોટું અલિંગકોષ હમેશાં અલિંગકોષાગારમાં જ રહેવા લાગ્યું. વિજાતીય અલિંગકોષોવાળાં વૃક્ષોમાં, અને **મિએડેસ્મીઆ** વિગેરે જે ઉદ્‌ભિજ્જો અંતરિક્ષજાનું જીવન ગાળતી હતી તેમની બાબતમાં પણ આ પરિસ્થિતિ નક્કી બીજના જેવી ઇંદ્રિયના વિકાસને માટે બહુજ અનુકૂલ બની હશે.

પણ આ બધી વાત કેવળ કલ્પના છે. હાલની ઉદ્‌ભિજ્જોની પેઠે પ્રાચીનજીવયુગની વનસ્પતિઓમાં પણ જીવનકલહ હતો, અને તેમના જીવનની પરિસ્થિતિમાં જ્યાંસુધી

તેઓ બરાબર ઉપયોગી થઇ નહિં ત્યાંસુધી તેમના શરીરની રચનામાં સારો વિકાસ કરવા તેઓ અશક્ત હતી, એ બે વાતો આપણને બરાબર સમજાય એ માટે આ અનુમાન કરવાની ખાસ જરૂર હતી. પણ, એ વાત સમજવી બહુ મુશ્કેલ છે, કે જીવનકલહમાં ટકી રહેવા માટે એક ઉદ્ભિજ્જ અમુક યોજના ઉત્પન્ન કરે છે, અને બીજી વનસ્પતિ કેવળ જુદી જ રીતે પોતાનું એજ કાર્ય સિદ્ધ કરે છે.

ઉપરની વાત ઉપરથી એમ સમજાય છે, કે પ્રાચીનજીવ-યુગથી તે આજસુધી **હાથાયુડી** ઉદ્ભિજ્જોની શરીર–રચનામાં બહુજ થોડો ફેરફાર થયેલો છે; માત્ર એ કુટુંબની ઉંચી કોટિની સભ્યોનો કેવળ નાશ થયેલો છે, કારણકે ભવિષ્યના જીવનકલહમાં વનસ્પતિની બીજી કોમોની સાથે તેઓ બરાબર હરિફાઈ કરી શકી નહીં.

હજુ આપણે પ્રાચીનજીવયુગની સીતાહાર વનસ્પતિઓ-માં મુખ્ય શલ્કશૈલી (લેપિડોડેન્ડ્રી) નામની ઉદ્ભિજ્જોના સંબંધે કાંઇજ વાત કરી નથી. સજીવ ઉદ્ભિજ્જોની સાથેનો તેમનો સંબંધ હાથાયુડી વનસ્પતિઓના જેટલો સ્પષ્ટ નથી. તેથી પ્રથમ આપણે તેની ઉત્ક્રાંતિને ન અનુસરતાં તેનાં જીવ-શેષના સ્વરૂપની રૂપરેષા તપાસીશું, અને પછી આપણે વિચા-રીશું, કે હાલની ઉદ્ભિજ્જસૃષ્ટિમાં તેમનો કોઇપણ વંશજ હયાત છે, કે તેમનો કેવળ નાશ થયો છે.

પ્રાચીન જીવયુગની મુખ્ય સીતાહાર વનસ્પતિઓ

વૃક્ષો હતી, અને તેઓ પૈકી ઘણી ઉદ્‌ભિજ્જોના સંબંધે આપણને સારી માહિતી મળી છે. પૃથ્વીના જેટલા ભાગોમાં અંગાર યુગના ખડકો તપાસાયા છે તેમાંથી પ્રાપ્ત થયેલી સીતાહાર કુટુંબની સેંકડો ઉપજાતોનું શાસ્ત્રીઓએ વર્ણન કરેલું છે. એ યુગની વનસ્પતિસૃષ્ટિમાં અદ્‌ભુત એકરૂપતા હતી. ઑસ્ટ્રેલિઆ, દક્ષિણ આફ્રિકા કે દક્ષિણ અમેરિકા અને ગ્રેટબ્રિટનની વનસ્પતિઓની વચ્ચે કાંઇ જ મહત્વનો ફેર ન હતો. સીતાહાર વૃક્ષોનાં અવશેષો ઉપરથી એમ સ્પષ્ટ જણાય છે, કે તે યુગની વનસ્પતિસૃષ્ટિમાં તેમની સંખ્યા બહુજ મોટી હતી, અને ભીનાશવાળી જમીનમાં ઉગી ભવિષ્યમાં કોલસો બની ગયેલાં જંગલોમાં જ્યા ત્યાં એજ વનસ્પતિઓ નજરે આવે છે.

એ વૃક્ષો બહુજ મોટાં હતાં. ચાર પાંચ વર્ષ ઉપર બોલ્ટનની પાસે રોયલ આલ્બર્ટની ખાણમાંથી શલ્કવૃક્ષનું એક રાક્ષસી થડ હાથ લાગ્યું છે. એ થડના જે ભાગમાંથી ડાળીઓ ફૂટવી શરૂ થઇ ત્યાંથી તેનું મૂળ ૧૧૪ ફુટ દૂર હતું એ થડનો ૧૭ કે ૧૮ ફુટ લાંબો ભાગ તો ડાળીઓએ અને પાંદડાંઓએ રોકેલો હતો, એટલે એ થડ ૧૩૨ ફુટથી પણ વધારે લાંબું હશે. ખડકોના દબાણથી અથવા કોહી જવાથી એ થડનું જીવશેષ ચપટું હતું. તેના પાયાની જાડાઇ ૩ ફુટ ૮ ઇંચ× ૧ ફુટ ૮ ઇંચિ હતી, અને જે સ્થળે તેમાંથી શાખાઓ ફૂટેલી હતી ત્યાંની જાડાઇ ૧ ફુટ ૯ ઇંચિ × ૪ ઇંચિ હતી. દબાણને લીધે તે થડ અમળાઇ ગયેલું હતું, અને તેમાંથી કેટલાક દ્રવ્યનો નાશ પણ થયો હતો. આ

અન્ને વાતનો હિસાબ ન ગણીએ તો, તેની સ્વાભાવિક સ્થિતિમાં તે થડ પાયા આગળ ૩ ફુટ અને ૧૧૪ ફુટની ઉંચાઇએ આશરે એક ફુટ જાડું હશે; એ રીતે એ થડ પ્રમાણમાં પાતળું હોવું જોઇએ. આ હકીકતને માટે લેખક મી. જેમ્સ-લોમેકસનો અંતઃકરણ પૂર્વક આભાર માને છે.

બીજી મુખ્ય જાત સીજીલેરિઆની છે, અને તેનાં થડ પણ એટલાંજ મોટાં અને પાતળાં હતાં; તોપણ, તેની કેટલીક સભ્યો ટૂંકી અને વધારે મજબુત હતી. જર્મનીમાંથી પ્રાપ્ત થયેલી એક સિજિલેરિઆના થડના પાયાનો વ્યાસ ૬ ફુટ હતો અને તે જાતે ૧૮ ફુટ ઉંચું હતું. તેની ટોચની જાડાઇ માત્ર ૧ ફુટ હતી.

આ સીતાહારી વૃક્ષોનો દેખાવ સીતાહારના કુટુંબને વધારે મળતો આવતો હતો, પણ તેમની પુનરૂત્પત્તિ કરવાની રીત હાથાચુડી ઉદ્દભિજ્જોને સમાન હતી. ખરેખર તેમનો વાસ્તવિક સંબંધ હાથાચુડીના વર્ગની વનસ્પતિઓની સાથે હતો, પણ હાથાચુડીના ખાસ કુટુંબની સાથે તેમને કાંઇજ નજીકનો સંબંધ ન હતો. આપણે જાણીએ છીએ, કે હાથાચુડીનું કુટુંબ શલ્કવૃક્ષીના જેટલું જ પ્રાચીન છે, અને આ બે વર્ગોની વચ્ચે કાંઇજ પ્રત્યક્ષ સંબંધ નથી.

શલ્કવૃક્ષી ઉદ્દભિજ્જો (આ નામમાં સીજિલેરિઆ અને બીજી ઓછી અગત્યની જાતોનો સમાવેશ થાય છે) મત્સ્યસ્તર યુગમાં કયારનીયે સારો વિકાસ પામી હતી, અને તેઓ અંગાર-

યુગ અને વૃદ્ધોરગયુગના ખડકોમાંથી પણ આપણને પ્રાપ્ત થાય છે: ધીમે ધીમે તેમની હાજરી ઓછી થાય છે અને મધ્યજીવ-યુગના ખડકોમાંથી તેમનું એકકે જીવશેષ આપણને હાથ લાગતું નથી.

દેખાવમાં, **શલ્કવૃક્ષ** અને **સીજિલેરિઆની** મુખ્ય જાતો પરસ્પરથી ભિન્ન છે. બન્નેમાં થડ ટટાર અને સામાન્ય રીતે ઉંચાં હતાં; પણ શલ્કવૃક્ષને છૂટથી ડાળીઓ ઉગતી હોવાથી તેનો દેખાવ આપણાં હાલનાં જંગલનાં વૃક્ષોના જેવો હતો, અને **સિજિલેરિઆને** ઓછી ડાળીઓ ઉગતી હોવાથી, અથવા, તેની કેટલીક ઉપજાતોમાં ડાળીઓનો તદ્દન અભાવ હોવાથી, તે કાંઇ જુદીજ જાતનો દેખાવ આપતી હતી. ન્યુઝીલેંડનું કુબી-વૃક્ષ (કેબેજ ટ્રી, કોર્ડીલાઇન) અથવા ઓસ્ટ્રેલિઆનાં તૃણ વૃક્ષોનો (ગ્રાસ ટ્રીઝ, કસેન્થોહ્રીઆ) દેખાવ **સિજિલેરિઆને** વધારે મળતો આવે છે. આ જાતની બધી વનસ્પતિઓનો શાખાતંત્ર ચીપીઆના આકારનો હતો, પણ એ ચીપીઆના બે ભૂજનો વિકાસ અસમાન હતો.

તેને સાદાં અને ઘાસના જેવાં ઘણાં પાંદડાંઓ હતાં, અને સીજિલેરિઆની એક ઉપજાતમાં તો તેઓ લંબાઇમાં એક યાર્ડ લાંબાં વધતાં હતાં. હાલની હાથાચુડીની પેઠે, દરેક પાંદડાને તેની ઉપલી બાજુએ પાયાની આગળ એક જીભક હતું. તેની જનનેંદ્રિયનો આકાર શંકુના જેવો હતો, અને ઘણીવાર તેમનું કદ બહુજ મોટું હતું. સામાન્ય રીતે તેઓ નાની ડાળી-ઓના છેડાઓ ઉપર ઉગતી હતી, પણ સીજિલેરિઆની

જાતમાં, સામાન્યરીતે તેઓ મુખ્ય થડની ઉપરજ ઉત્પન્ન થતી હતી.

શલ્કવૃક્ષ અને સીજિલેરિઆની વચ્ચેનો તફાવત મુખ્યત્વે આ વાત ઉપર આધાર રાખે છે. બન્ને જાતોમાં પાંદડાં ખરી પડયા પછી પણ તેમના પાયાઓ થડને વળગી રહેતા હતા. શલ્કવૃક્ષના પાંદડાના પાયાઓ થડના લગભગ આખા પૃષ્ઠને ઢાંકી દેતા, અને તેમની ગોઠવણી વમળના જેવી કે તિરકસ હતી, અને સિજિલેરિઆમાં એ ગોઠવણી ઉભી લીટીઓમાં હતી. સિજિલેરિઆના એક પરિચ્છેદમાં સ્પષ્ટ અનુદીર્ઘ રેખાઓ હતી, અને તેઓ ઘણે ભાગે પાંદડાના પાયાઓની ઉભી લીટીઓની પરંપરાનું સ્થાન બતાવતી હતી. એ બે જાતો પૈકી શલ્કવૃક્ષ વધારે પ્રાચીન વનસ્પતિ હશે એમ લાગે છે.

આ બન્ને જાતોમાં મૂળીઆંનો તંત્ર સમાન છે. થડના પાયામાંથી ચાર મોટાં મૂળ ફૂટે છે, અને તેઓ જમીનમાં આડાં કે તિરકસ વધે છે. દરેક મૂળનું અગ્ર ચીપીઆની પેઠે, ઓછામાં ઓછું બે વાર ફંટાય છે. જમીનમાં રહેલાં આ અવયવ કદમાં બહુજ વધતાં હતાં; વીલીઅમ્સને માપેલું એક મૂળ ૩૭ ફુટ ૪ ઇંચ લાંબું હતું અને તેના પાયાનો વ્યાસ ૨ ફુટ ૮ ઇંચ હતો. મુખ્ય મૂળમાંથી અસંખ્ય નાનાં મૂળીઆં ફૂટતાં અને તેમના અનેક ફાંટાઓ જમીનમાં બધી બાજુએ ફેલાતા હતા.

શલ્કવૃક્ષીના થડની અંતર્ઘટના પ્રથમ હાથીયુડીની સાદી

ઉપજાતના થડને કાંઈક સમાન હતી, પણ પછી જૂદી જૂદી ઉપજાતોમાં તે અત્યંત વિવિધ બની, અને ભવિષ્યમાં નવા કાષ્ઠની વૃદ્ધિ થવાથી ઘણી બાબતોમાં તેનું બહુજ રૂપાંતર થઈ ગયું. તેના થડમાં હમેશાં વાહિનીનો એકજ રેસો હોય છે, કેટલાંક શલ્કવૃક્ષોમાં કાષ્ઠનો મધ્ય ભાગ નક્કર હોય છે. ઘણી ઉપજાતોમાં ગર હોય છે, અને કેટલીક સીજિલેરિઆમાં કાષ્ઠની આસપાસનો પ્રદેશ વધારે ઓછો તૂટક બની તે છૂટા છૂટા રેસાઓમાં વહેંચાઈ જાય છે. હાલની ઘણી સીતાહાર વનસ્પતિઓની પેઠે, તેનું આદ્ય કાષ્ઠ બહારથી અંદરની દિશાએ વૃદ્ધિંગત થતું હતું; તોપણ ઘણાં શલ્કવૃક્ષોમાં અને બધી જાણીતી સિજિલેરિઆમાં પરિવર્ધિની પેશિના સાધનથી નવું કાષ્ઠ ઉત્પન્ન થઈ થડ ઘણુંજ જાડું બનતું હતું; તેની મધ્ય ત્વચામાં (કોર્ટેક્સ) પણ પુષ્કળ પરિવર્ધિની પેશિ હાજર હતી.

શલ્કવૃક્ષી અને મુખ્યત્વે સિજિલેરિઆમાં એ રીતે નવું કાષ્ઠ ઉત્પન્ન થતું હોવાથી, એક સમયે ઉદ્‌ભિજ્જવેત્તાઓની એવી માન્યતા હતી, કે તેઓ પ્રચ્છન્નબીજ નહિં, પણ વિવૃતબીજ વનસ્પતિઓ હતી. વિદ્વાન્ વિલીઅમ્સને આ માન્યતા ખોટી છે એમ જાહેર કર્યું. નવા કાષ્ઠની ઉત્પત્તિ કેવળ બીજધારી વનસ્પતિઓનુંજ લક્ષણ નથી; પ્રાચીન જીવ-યુગમાં ઉંચી કોટિની બધી પ્રચ્છન્નબીજ વનસ્પતિઓ નવું કાષ્ઠ ઉત્પન્ન કરતી હતી. હાલના સમયમાં આ પ્રાચીન શક્તિ માત્ર આઈસોઇટિસ અને બીજી થોડી ઉદ્‌ભિજ્જોમાં જ

આપણી નજરે આવે છે. વૃક્ષોમાં નવું કાષ્ઠ ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિ ખરેખર હોવીજ જોઇએ. હાલમાં જેમ એ શક્તિ કેવળ દ્વિદળ વૃક્ષોનું જ લક્ષણ નથી, તેમ પ્રાચીન યુગમાં પણ વૃક્ષો સિવાય બીજી ઘણી ઉદ્‌ભિજ્જોમાં એ શકિત હાજર હતી. હાલમાં, ઉંચી કોટિની કેટલીક દરિઆઇ વનસ્પતિઓમાં પણ (પર્ણાભા, વિગેરે લેમિનેરિઆ) એક જાતની પરિવર્ધિની પેશિ નવું કાષ્ઠ ઉત્પન્ન કરે છે, અને **નિમેટોફાઇકસ** નામની પ્રાચીન જીવયુગની મોટી શેવાલમા પણ એવીજ શક્તિ હતી.

સામાન્ય રીતે, શલ્કવૃક્ષના દરેક પાંદડાને થડમાંથી માત્ર એકજ વાહિની–રેસો મળતો હતો; પાંદડાંના રેસાઓ નાના હતા, અને જે કાષ્ઠમાંથી તેઓ નીકળી આવતા હતા, તેનાં ચક્રને તેઓ ઠેઠ સુધી જરા પણ તૂટક બનાવતા ન હતા. સીતાહાર અને હંસરાજની વચ્ચે આ એક બીજો ભેદ છે. હંસરાજના પાંદડાનો રેસો તેના મૂળ આગળ હમ્મેશાં તૂટક હોય છે, કારણ કે તેનાં મોટાં પાંડદાંઓને વધારે વાહિની રેસાઓની જરૂર છે

સીજિલેરિઆની એક ઉપજાતમા, એ વાહિનીરેસો જ્યારે મધ્યત્વચામાંથી પસાર થાય છે ત્યારે તેના અગ્રમાંથી ચીપીઆના જેવા બે ફાંટાઓ ઉત્પન્ન થાય છે, અને ત્યારે પાંદડાની અંદર આપણને બે સમાંતર રેસાઓ દેખાય છે. સીતાહાર વર્ગની ઉદ્‌ભિજ્જોમાં, આ બાબતનું એ ઉપજાતના સિવાય બીજું એકકે દૃષ્ટાંત નથી.

પૃથ્વીના ખડકોમાં તેમનાં પાંદડાં બહુજ સારી રીતે

સચવાઇ રહેલાં છે. તેમના નીચલા પૃઠમાં જે એ ઉંડી ખાંચો હોય છે, તેમાં તેમનાં તુંડકો (સ્ટોમેટા) આવેલાં છે. હાલની સૂકી આબોહવામાં વસનારી વનસ્પતિઓમાં પણ તુંડકોની કાંઇક એવી જ વ્યવસ્થા હોય છે. શલ્કવૃક્ષી ઉદ્‌ભિજ્જો ખરેખર એવી પરિસ્થિતિમાં ઉગતી ન હતી; પણ તેઓ ઘણે ભાગે ખારી અને ભીની જમીનમાં ઉગતી હશે એમ લાગે છે, કારણ કે આ વનસ્પતિઓને પણ પાણીની કરકસર કરવાની હોવાથી તેમનાં તુંડકોની વ્યવસ્થા પણ કાંઇક અંશે એવી જ હોય છે.

એ વૃક્ષોનાં જમીનની અંદર ફેલાયેલાં અવયવોને આપણે ' મૂળીઆં ' એવું નામ આપેલું છે, કારણ કે એ શબ્દ સ્પષ્ટ છે, અને તે અવયવોનો ધર્મ પણ હાલનાં મૂળીઆંના જેવોજ હતો. તોપણ, તેમની અંતર્ઘટના હાલનાં સામાન્ય મૂળીઆંનાં જેવી ન હતી; મુખ્ય મૂળની રચના થડના જેવી અને ઉપ–મૂળની રચના આઇસોઇટિસનાં મૂળીઆંના વાહિની–તંત્રના જેવી જ હતી, એટલે તેમાં કાષ્ઠ અને વલ્કકનો માત્ર એક એક રેસો હતો. આ વ્યવસ્થા સામાન્ય રીતે પાંદડાની છે. ઉપ–મૂળીઆંની રચનામાં બીજી કિલષ્ટતા છે; તેમના વાહિની–રેસાઓ ફંટાઇ મધ્ય-ત્વચામાં દાખલ થાય છે, અને એ રીતે તેઓ જમીનમાંથી પાણી ચૂસવાનું ખાસ યંત્ર બને છે.

સીતાહાર ઉદ્‌ભિજ્જોમાં એવી ઘણી વસ્તુઓ છે, કે જેમની રચના નથી મૂળની કે નથી થડની; આ લક્ષણ ઘણે

ભાગે એ સમૂહની પ્રાચીનતા સ્પષ્ટ કરે છે. જે સમયે વનસ્પતિના શરીરમાં અવયવ વિભાગ સ્પષ્ટ થયેા ન હતેા તે સમયનું આ લક્ષણ છે. તેાપણ, પ્રસ્તુત અવયવેા, અને મુખ્યત્વે તેમનાં જીવશેષેાના અવયવેા તેમના ધર્મને સંપૂર્ણ રીતે યેાગ્ય બનેલાં છે. શલ્કવૃક્ષીનાં મુખ્ય મૂળને હાથાયુડીની પત્રહીન અને મૂળીઆં ઉત્પન્ન કરનારી અદ્ભુત ડાળીઓની સાથે સરખાવી શકાય.

હવે આપણે જનનેંદ્રિયેાનું અવલેાકન કરીએ. આપણે પાછળ જોઇ ગયા, કે તેનાં અલિંગકેાષાગારેા હમેશાં એક જાતના શંકુઓમાં ગેાઠવાયેલાં હતાં, અને તેમની સામાન્ય રચના હાલની હાથાયુડી નામની સીતાહારની જાતને લગભગ સમાન હતી. હાથાયુડીમાં પણ એ જાતનાં અલિંગકેાષેા હેાય છે. કેટલીક બાબતમાં તેઓ ખરેખર **આઇસેાઇટિસને** વધારે મળતા આવે છે, ફેર માત્ર એટલેા જ છે, કે **આઇસેા-ઇટિસ**માં સ્પષ્ટ શંકુ ઉત્પન્ન થતેા નથી.

શલ્કવૃક્ષીની જનનેંદ્રિયેામાં બે જાતની વ્યવસ્થા હેાય છે, એક બાજુએ, હાલની હાથાયુડી અને **આઇસેાઇટિસ**ની પેઠે વિજાતીય અલિંગકેાષેાથી તેઓ પેાતાની વંશવૃદ્ધિ કરે છે. બીજી બાજુએ, **મીએટેસ્પીઆ** વિગેરે શલ્કવૃક્ષી બીજના જેવી કેાઇ વસ્તુઓના સાધનથી પેાતાની પુનરૂત્પત્તિ કરે છે. હાલની કેાઇપણ સીતાહાર ઉદ્ભિજ્જ આ બીજી રીતે વંશવૃદ્ધિ કરતી નથી. આ બીજી રીત ખરેખર વધારે ઉંચી જાતની છે.

પ્રથમ આપણે વિજાતીય અલિંગકોષોવાળા વધારે સાદા શંકુઓ સંબંધે વાત કરીશું, કારણ કે આ મહાન્ કુટુંબનો મોટો ભાગ એ જ રીતે પુનરૂત્પત્તિનું કાર્ય સિદ્ધ કરે છે.

શલ્કવૃક્ષના નમુનારૂપ શંકુઓની રચના બહુજ વિશિષ્ટ હતી. શંકુના અક્ષની ઉપર બીજકણદલ ખીચોખીચ ઉગેલાં હતાં અને તેમની ગોઠવણી, વમળના જેવી કે ગુચ્છાબંધ હતી. દરેક બીજકણદલ એટલે ફલીભૂતપર્ણનો પાયો સહેજ અનુક્ષિતિજ (હોરિઝોન્ટલ) હતો અને તે ધીમે ધીમે પહોળો થઇ વધારે પહોળા પાંદડાના ફલકની સાથે એકાકાર થઇ જતો હતો. આ વસ્તુ ટટાર ઉભી વધતી હતી, અને કેટલીક વાર તેની નીચલી બાજુએ પણ તે થોડી લાંબી થયેલી હતી. પાંદડાનાં અનુક્ષિતજ ભાગના ઉપલા પૃષ્ઠની આખી લંબાઇ ઉપર અલિંગકોષાગાર ઉગતું હતું. તેની લંબાઇ કેટલીક વાર બહુજ વધારે હતી—એક સુંદર શંકુમાં અલિંગકોષાગાર લગભગ ૨ સેન્ટિમિટર લાંબું અને ૫ મીલીમીટર પહોળું હતું; જાણીતી પ્રચ્છન્નબીજાઓમાં ઘણે ભાગે આ મોટામાં મોટાં અલિંગકોષાગારો છે. અલિંગકોષાગારને દૂરને છેડે, બીજકણદલના પાયાની નીચેજ જીભક ઉગતું હતું. તેણી એમ સમજાય છે, કે તેનો બધો અનુક્ષિતજ ભાગ પાંદડાનો પાયો લંબાવાથી ઉત્પન્ન થયેલો છે. શલ્કવૃક્ષના બધા શંકુઓમાં, ફલીભૂત પાંદડાના લાંબા પાયાની આખી લંબાઇમાં અલિંગકોષાગાર આવેલું હોય છે. બૉથ્રોડેન્ડ્રૉન નામની એક ઉપજાત કેટલીક બાબતોમાં શલ્કવૃક્ષ અને સિજિલેરિઆની તટસ્થ સબંધી

હતી. તેનું અલિંગકોષાગાર બીજકણુદલને એક નાના પાયાના આધનથી વળગેલું હતું, અને તે બીજકણુદલ ટૂંકું હતું. શલ્કવૃક્ષીના અલિંગકોષાગારના આ લાંબા પાયાનો દેખાવ હાલની સજીવ સીતાહારની કેવળ **આઇસોઇટિસ** નામની ઉપજાતમાં જ આપણી નજરે આવે છે.

આ જીવશેષભૂત વનસ્પતિની જાતનાં અલિંગકોષાગારોમાં ઘણીવાર સ્તરીભૂત પેશિની પટ્ટીઓ હાજર હોય છે. બીજકણુદલમાંથી ઉંચે જઇ તેઓ ઘણે ભાગે અલિંગકોષોને પુષ્ટિ આપે છે, આપણે પાછળ જોઇ ગયા, કે **આઇસોઇટિસ**નાં અલિંગકોષાગારોમાં પણ એવી જ વ્યવસ્થા હોય છે.

કેટલીક ઉપજાતોમાં એક જ શંકુમાં બે જાતનાં અલિંગકોષાગારો ઉત્પન્ન થાય છે, અને સામાન્ય હાથાજુડીની પેઠે નાનાં કોષાગારો ઉપલા ભાગમાં અને મોટાં કોષાગારો શંકુના નીચલા ભાગમાં હોય છે બીજી ઉપજાતોમાં એક જ શંકુમાં એકજ જાતના અલિંગકોષાગારો ઉત્પન્ન થાય છે. તેની બધી ઉપજાતો વિજાતીય અલિંગકોષાગારોવાળી હતી એમ સાબીત કરવું અશકય છે, કારણ કે કેટલીક વાર માત્ર નાનાં અલિંગકોષો જ આપણી નજરે આવે છે; તોપણ યથાર્થ શલ્કવૃક્ષીના શંકુઓની રચના પરસ્પર એટલી બધી સમાન છે, કે એ સંબંધમાં કાંઇજ શંકા લાવવા જેવું નથી. સૂક્ષ્મ અલિંગકોષોની સંખ્યા બહુજ મોટી હતી; મોટાં અલિંગકોષાગારોમાં પણ મોટાં અલિંગકોષોની સંખ્યા નાની ન હતી,

પ્રથમ આપણે વિજાતીય અલિંગકોષોવાળા વધારે સાદા શંકુઓ સંબંધે વાત કરીશું, કારણ કે આ મહાન્ કુટુંબનો મોટો ભાગ એ જ રીતે પુનરૂત્પત્તિનું કાર્ય સિદ્ધ કરે છે.

શલ્કવૃક્ષના નમુનારૂપ શંકુઓની રચના બહુજ વિશિષ્ટ હતી. શંકુના અક્ષની ઉપર બીજકણુદલ ખીચોખીચ ઉગેલાં હતાં અને તેમની ગોઠવણી, વમળના જેવી કે ગુચ્છાબંધ હતી. દરેક બીજકણુદલ એટલે ફલીભૂતપર્ણનો પાયો સહેજ અનુક્ષિતિજ (હોરિઝોન્ટલ) હતો અને તે ધીમે ધીમે પહોળો થઈ વધારે પહોળા પાંદડાના ફલકની સાથે એકાકાર થઈ જતો હતો. આ વસ્તુ ટટાર ઉભી વધતી હતી, અને કેટલીક વાર તેની નીચલી બાજુએ પણ તે થોડી લાંબી થયેલી હતી. પાંદડાનાં અનુક્ષિતજ ભાગના ઉપલા પૃષ્ઠની આખી લંબાઈ ઉપર અલિંગકોષાગાર ઉગતું હતું. તેની લંબાઈ કેટલીક વાર બહુજ વધારે હતી—એક સુંદર શંકુમાં અલિંગકોષાગાર લગભગ ૨ સેન્ટિમિટર લાંબું અને ૫ મીલીમીટર પહોળું હતું; જાણીતી પ્રચ્છન્નબીજાઓમાં ઘણે ભાગે આ મોટામાં મોટાં અલિંગકોષાગારો છે. અલિંગકોષાગારને દૂરને છેડે, બીજકણુદલના પાયાની નીચેજ જીભક ઉગતું હતું. તેથી એમ સમજાય છે, કે તેનો બધો અનુક્ષિતજ ભાગ પાંદડાનો પાયો લંબાવાથી ઉત્પન્ન થયેલો છે. શલ્કવૃક્ષના બધા શંકુઓમાં, ફલીભૂત પાંદડાના લાંબા પાયાની આખી લંબાઈમાં અલિંગકોષાગાર આવેલું હોય છે. **બૉથ્રોડેન્ડ્રૉન** નામની એક ઉપજાત કેટલીક બાબતોમાં શલ્કવૃક્ષ અને સિજિલેરિઆની તટસ્થ સબંધી

આ સીતાહાર ઉદ્‌ભિજ્જોમાં પુનરૂત્પત્તિની રીત હાલના સજીવ કુટુંબના વિલ્તનીય અલિંગકોષ વાળા સઙ્ચોના જેવીજ હતી. આટલા બધા લાંબા સમય સુધી આ જાતની પુનરૂત્પત્તિ કેવી રીતે ટકી રહી એ સમજવું મુશ્કેલ છે. હાલની **હાથાયુડી** અને **આઇસોઇટિસ** પ્રાચીન જીવયુગની વંશજો છે એમ જ્યારે આપણે વિચારીએ છીએ. ત્યારે આપણને બહુજ નવાઇ લાગે છે.

તોપણ, સીતાહારની ઉન્નતિના દિવસો ઘણો સમય થયાં પસાર થઇ ગયા છે; ઉત્તમ વિકાસ પામેલી તેમની વંશજો અંગારયુગમાં છેલ્લી હાજરી આપી અદૃશ્ય થઇ ગઇ છે, અને હાલમા તેમનો એક પણ વંશજ હયાત નથી. **મિએડેસ્મીઆ** નામની સીતાહાર વર્ગની એક બીજધારી ઉદ્‌ભિજ્જ વિષે આપણે પાછળ વાચી ગયા. સીતાહારનાં કેટલાંક વૃક્ષોની વંશવૃદ્ધિ એટલીજ ઉંચી જાતની હતી. તેમનાં જીવશેષોમાં બીજના જેવીજ લાગતી વસ્તુઓ આપણને પ્રથમ પ્રાપ્ત થઇ. સીતાહારની આ જાતનું નામ **શલ્કફલી** (લેપિડોકાર્પન) હતું, અને આ નામ કેવળ તેના બીજના સ્વરૂપનેજ ઉદ્દેશી પાડેલું છે. એ સિવાય તેની બાકીની રચના શલ્કવૃક્ષના શંકુને આબેહુબ મળતી આવે છે. એ બીજ સીતાહારનાં અંગો છે એમ સાબીત થયું ત્યાર પહેલા ઘણાં વર્ષો ઉપર આપણને તેમની પીછાન થયેલી હતી પણ તે સમયે એમ ધારવામાં આવતું હતું, કે તેઓ વિવૃતબીજાના હૃદાકૃતિ કુટુંબના સભ્યોનાં અંગો હતાં.

પણ **ઑગ્રોડેન્ડ્રૉન** વિગેરે બીજી ઉપજાતોના શંકુઓમાં માત્ર ચારજ મોટાં અલિંગકોષો હાજર હતાં. આ બે જાતનાં અલિંગકોષોના કદમાં બહુજ તફાવત હતો; તેમના વ્યાસનું પ્રમાણ, ૫૦:૧ હતું, એટલે તેમના કદનું પ્રમાણ ૧૨૫૦૦૦:૧ થયું. મોટાં અલિંગકોષોનો વ્યાસ આશરે ૧ મીલીમીટર હતો, અને **સિજિલેરિઆના** કેટલાક શંકુઓમાં તેમનું કદ આથી બમણું હતું. એક સાધારણ ટાંકણીનું માથું તેમના કદનો સહેજ ખ્યાલ આપે છે. કેટલીક જાતના કોલસામાં મોટાં અલિંગકોષાગારો પુષ્કળ આપણી નજરે આવે છે.

સામાન્ય રીતે, મોટાં અલિંગકોષો કાંટાના જેવી રૂવાંટીથી ઢંકાયેલાં હતાં, અને ઘણીવાર નાનાં અલિંગકોષો એ રૂવાંટીમાં ભરાઇ ગયેલાં હતાં. બન્ને અલિંગકોષોનું એકજ સ્થળે અંકુરીભવન થવા માટે એ વ્યવસ્થા ઉત્પન્ન થઇ હશે.

કેટલાક શંકુઓના જીવશેષોનું એવું સારૂં જતન થયેલું છે, કે મોટા અલિંગકોષમાં ઉત્પન્ન થયેલી અનુસમાંગ પણ અકબંધ ત્યાં સચવાઇ રહેલી છે. તે એકરૂપ અને મોટાં કોષોવાળી પેશિની બનેલી હતી, માત્ર મોટા અલિંગકોષના મોં આગળ નાનાં કોષો હતાં. મી. ડબલ્યુ. ટી. ગોર્ડને થોડાજ સમય ઉપર શોધી કાઢયું, કે એ ભાગમાં એક સુરક્ષિત સ્ત્રીકૂપી હાજર હતી. **હાથાયુડી.**કે આઇસોઇ-ટિસની સ્ત્રીકૂપી સાથેનું સામ્ય લગભગ સંપૂર્ણ છે, તેથી હવે આપણી પૂર્ણ ખાત્રી થાય છે, કે પ્રાચીન જીવયુગની

આ સીતાહાર ઉદ્ભિજ્જોમાં પુનરૂત્પત્તિની રીત હાલના સજીવ કુટુંબના વિજાતીય અલિંગકોષ વાળા સભ્યોના જેવીજ હતી. આટલા બધા લાંબા સમય સુધી આ જાતની પુનરૂત્પત્તિ કેવી રીતે ટકી રહી એ સમજવું મુશ્કેલ છે. હાલની **હાથાયુડી** અને **આઇસોઇટિસ** પ્રાચીન જીવયુગની વંશજો છે એમ જ્યારે આપણે વિચારીએ છીએ. ત્યારે આપણને બહુજ નવાઇ લાગે છે

તોપણ, સીતાહારની ઉન્નતિના દિવસો ઘણો સમય થયાં પસાર થઇ ગયા છે, ઉત્તમ વિકાસ પામેલી તેમની વંશજો અંગારયુગમાં છેલ્લી હાજરી આપી અદૃશ્ય થઇ ગઇ છે, અને હાલમા તેમનો એક પણ વંશજ હયાત નથી. **મિએડેસ્મી**આ નામની સીતાહાર વર્ગની એક બીજધારી ઉદ્ભિજ્જ વિષે આપણે પાછળ વાચી ગયા. સીતાહારનાં કેટલાંક વૃક્ષોની વંશવૃદ્ધિ એટલીજ ઉંચી જાતની હતી. તેમનાં જીવશેષોમાં બીજના જેવીજ લાગતી વસ્તુઓ આપણને પ્રથમ પ્રાપ્ત થઇ. સીતાહારની આ જાતનું નામ **શલ્કફલી** (લેપિડોકાર્પન) હતું, અને આ નામ કેવળ તેના બીજના સ્વરૂપનેજ ઉદ્દેશી પાડેલું છે. એ સિવાય તેની બાકીની રચના શલ્કવૃક્ષના શંકુને આબેહુબ મળતી આવે છે. એ બીજ સીતાહારનાં અંગો છે એમ સાબીત થયું ત્યાર પહેલા ઘણાં વર્ષો ઉપર આપણને તેમની પીછાન થયેલી હતી. પણ તે સમયે એમ ધારવામાં આવતું હતું, કે તેઓ વિવૃતબીજાના હૃદાકૃતિ કુટુંબના સભ્યોના અંગો હતાં.

એ શંકુની બાલ્યાવસ્થામાં તેના ભાગોની રચના આબેહુબ શલ્કવૃક્ષોના શંકુઓના જેવી હતી. બીજકણદલનો આકાર સાધારણ હતો, અને તે દરેકની ઉપલી બાજુએ, એક મોટું અલિંગકોષાગાર હોય છે. ફલીભૂત પાંદડાના પાયા આગળના લાંબા ભાગને તેની નીચલી બાજુ ચોંટેલી હોય છે. જીભકનું સ્થાન પણ બીજી ઉપજાતોમાં હોય છે તેવું જ હતું. પણ હવે તેની આશ્ચર્યકારક વિશિષ્ટતા શરૂ થાય છે. અલિંગકોષાગારની લગભગ આખી બખોલ માત્ર એક જ મોટા અલિંગકોષથી ભરેલી છે. તેનું કદ અત્યંત મોટું છે અને તેની આસપાસ વિંટળાયેલું ઝીણું પડ એ અલિંગકોષાગારની દિવાલને લગભગ બધે સ્થળે અડકેલું હોય છે. વધારેમાં, આ પરિપક્વ થયેલા એક મોટા અલિંગકોષ ઉપરાંત, અવિકસિત અને નિરૂપયોગી બનેલાં બીજાં ત્રણ અલિંગકોષો એજ કોષાગારમાં હાજર હોય છે. તેથી એ વાત સ્પષ્ટ છે, કે તે અલિંગકોષાગારમાં પ્રથમ કુલ ચાર મોટાં અલિંગકોષો હાજર હતાં, અને તેમના જીવનકલહમાં માત્ર એકજ કોષ વિજયી બની પરિપક્વ થયું. હાથાયુડીમાં કેટલીકવાર, અને વિજાતીય અલિંગકોષવાળી જળ-હંસરાજોમાં હમેશાં એવું જ દૃશ્ય બને છે. હાલની બીજધારી ઉદ્‌ભિજ્જોના ગર્ભ-કોશનો વિકાસ પણ કેટલેક અંશે આ દૃશ્યને મળતો આવે છે.

જ્યારે એ શંકુ બરાબર યુવાન થાય છે, ત્યારે તેનાં અલિંગકોષોનો દેખાવ બીજનો સંપૂર્ણ ભાસ ઉત્પન્ન કરે છે. બીજકણદલમાંથી એક જાડું પડ ઉત્પન્ન થઇ એ અલિંગ-

કોષાગારને ચારે બાજુએ વિંટળાઇ જાય છે, અને માત્ર તેની ટોચ આગળ જ એક નાનું છિદ્ર ખૂલ્લું રહે છે. આ છિદ્રને દ્વારક કહીએ તો ચાલે, પણ આ છિદ્ર તો એક લાંબી તઇડ જેવું હતું અને તે અલિંગકોષાગારના જેટલુંજ લાંબું હતું. જો એ કોષાગારને આડું કાપીએ તો તે આબેહુબ બીજનો દેખાવ આપે છે. એ 'બીજના' મોટા અલિંગકોષમાં અત્યંત સુરક્ષિત રહેલી અનુસમાંગ ઘણાં જીવશેષોમાં આપણી નજરે આવી છે, પણ તેની સ્ત્રીકૂપીની રચના સંબંધે હજુ આપણને કાંઇજ માહિતી મળી નથી. બીજકણદલ સુદ્ધાંત એ બીજ જેવી વસ્તુ આખી જમીન ઉપર ખરી પડતી હતી. કેટલીકવાર તો તે બરાબર ¾ ઇંચ લાંબી હતી.

બીજનો ભાસ ઉત્પન્ન કરનારાં આ લક્ષણો મુખ્યત્વે **મિએડેસ્મીઆ**ના જેવાં જ હતાં. આ વનસ્પતિની બાબતમાં પણ એકજ મોટું અલિંગકોષ હતું, બીજની આસપાસ પડ હતું, અને તે આખી વસ્તુ જમીન ઉપર ખરી પડતી હતી, મોટું અલિંગકોષ પણ ઠેઠ સુધી કોષાગારમાં જ રહેતું હતું. તોપણ, **શલ્કફલી**ની બાબતમાં તેની જનનેંદ્રિયનું બીજ સાથેનું સામ્ય વસ્તુતઃ અસંપૂર્ણ હતું; કારણકે તેની બાબતમાં દ્વારક બહુ જ લાંબું હતું, અને પરિપક્વ થયેલા મોટા અલિંગકોષ ઉપરાંત તેમાં બીજાં ત્રણ નિરૂપયોગી કોષો હાજર હતાં. આ બે લક્ષણોથી એ વાત સ્પષ્ટ થાય છે, કે **શલ્કફલી** ઉદ્ભિજ્જે પ્રચ્છન્નબીજાનાં લક્ષણોનો હજુ તદ્દન ત્યાગ કર્યો ન હતો.

સામ્ય બતાવનારી કેટલીક વાતો છે. શલ્કવૃક્ષ અને **આઇસો-ઇટિસ** બન્ને જાતોમાં, ફલીભૂત પાંદડાને અલિંગકોષાગાર તેના ચપટા પાયાના ચપટા સાધનથી ચોંટેલું છે, અને સીતાહારની બીજી કોઇ પણ ઉપજાતોમાં એવી રચના આપણી નજરે આવતી નથી. અલિંગકોષાગારમાં કેટલીક સ્તરીભૂત પેશિની હાજરી, અને કેટલીકવાર તેની આસપાસ બહારની બાજુએ વિંટળાયેલું પડ, એ બે વાતો પણ તે જીવશેષને હાલના સજીવ કુટુંબની સાથે સંબંધથી જોડે છે. બન્નેની બાબતમાં નવું કાષ્ઠ ઉત્પન્ન થઇ થડ જાડું બને છે, અને તેમનાં મૂળની રચના પણ સમાન હોય છે. બીજી બાજુએ, તેમની વચ્ચે અસમાનતા પણ છે, એક વર્ગની સભ્યો મોટાં વૃક્ષોના જેટલી ઉંચી વધતી હતી, અને બીજા વર્ગની સભ્યો ટૂંકી જળ-વાસી વનસ્પતિઓ છે, અને થડની જગાએ તેમને એક ચપટી કર્ણિકા (ડિસ્ક) હોય છે. **આઇસોઇટિસને** શંકુ પણ હોતો નથી.

પ્રાચીનજીવયુગ પૂરો થયા પછી શલ્કવૃક્ષીના ઇતિહાસને આપણે જરા પણ અનુસરી શકીશું ? ત્રિગુણિતયુગના ખડકો-માંથી એક કે બે એવાં જીવશેષો પ્રાપ્ત થયાં છે, કે તેઓ **સિજિલેરિઆ** હોવાની આપણને શંકા પડે છે, સ્વીડનમાં ત્રિગુણિતયુગના ઉપલા ખડકોમાંથી વિજાતીય અલિંગકોષવાળો એક મોટો શંકુ હાથ આવ્યો છે, અને તે ઘણે ભાગે કોઇ શલ્કવૃક્ષીનું જીવશેષ હોવાનું જણાય છે. જર્મનીમાં અને ફ્રાન્સમાં ત્રિગુણિતયુગના ખડકોમાંથી '**પ્લુરોમિઆ**' નામની

શલ્કફૂલી અને **મિએડેરિમઆ**નાં બીજની સૂક્ષ્મ બાબતો કેટલી બધી અસમાન હતી તે જોતાં, તથા તેમનાં બીજાં અવયવોનાં લક્ષણોની ભિન્નતા તરફ નજર કરતાં, એ વાત તદ્દન સ્પષ્ટ થાય છે, કે આ બે વર્ગોની ઉત્ક્રાંતિ એકમેકથી તદ્દન સ્વતંત્ર હતી. હાથાયુડીનાજ કુટુંબની એક નાની ઉપજાતમાં, અને સીતાહાર વર્ગના શલ્કવૃક્ષી નામના કુટુંબમાં, એટલે, અવતરણ-વૃક્ષની બે ભિન્ન શાખાઓમાં તે સમયે ખરેખર આવી ઉંચી જાતની પુનરૂત્પત્તિની ખાસ જરૂર હશે. તોપણ, બીજના સાધનથી વંશવૃદ્ધિ કરવાના આ બન્ને વર્ગો પૈકી એકકેની બાબતમાં, એ રીત ભવિષ્યમાં કાયમ રહ્યાનો કે તેનો વધારે વિકાસ થયાનો આપણી પાસે કાંઇજ પુરાવો નથી. આપણી હાલની બીજધારી વનસ્પતિઓ તદ્દન જૂદાજ કુટુંબોમાંથી ઉત્પન્ન થયેલી જણાય છે (પ્રકરણ ૨થી ૪).

પ્રાચીનજીવયુગ પછી બધી શલ્કવૃક્ષી વનસ્પતિઓ નાશ પામી, કે તેમણે કોઇક વંશજોને પાછળ મૂકી ? આ પ્રશ્ન ખરેખર બહુજ અગત્યનો છે. આપણે હમણાંજ જોઇ ગયા કે તેઓ હાથાયુડી કુટુંબની જનક નથી, કારણ કે આ કુટુંબનાં જીવશેષો પ્રાચીનજીવયુગના ખડકોમાંથી પણ આપણે હાથ આવે છે, અને તેઓ સીતાહાર વૃક્ષોની સાથે પણ કાંઇ મહત્વનો સંબંધ બતાવતી નથી. એ બે વર્ગોની વચ્ચે સ્પષ્ટ સંબંધ છે એ વાત ખરી, પણ તેઓ બન્ને એકજ પૂર્વજ-માંથી ઉત્પન્ન થયા એવું સાબીત કરનાર પુરાવો હજુ સુધી આપણે મેળવી શકયા નથી.

બીજી બાજુએ, શલ્કવૃક્ષી અને આઇસોઇટિસની વચ્ચે

ઇટિસના જેવાં લાગતાં કેટલાંક જીવશેષો મળી આવ્યાં છે, પણ તેઓ આ પ્રશ્નનો ખુલાસો મેળવવામાં કાંઇ જ મદદ કરતાં નથી.

એ રીતે, શલ્કવૃક્ષીના ભવિષ્યના ઇતિહાસનો પ્રશ્ન આપણે અધુરો મૂકવો પડે છે; પ્રાચીનજીવયુગના આ મોટાં વનસ્પતિકુટુંબનો મધ્યજીવયુગના આરંભમાં ઘણે ભાગે તદ્દન નાશ થયો, અથવા, તેના અવનતિ પામતા કેટલાક નિર્બળ વંશજો ભવિષ્યમાં અથડાતા ટીચાતા જીવ્યા. પાણી અને જમીન બન્નેમાં વસનારી આઇસોઇટિસ નામની ઠીંગણી નાની વનસ્પતિઓ તેમની અવનતિની પરાકાષ્ઠા હોય એમ લાગે છે. હવે આપણે સીતાહાર કુટુંબની ઉત્ક્રાંતિના ઇતિહાસનું સિંહાવલોકન કરીએ.

સજાતીય અલિંગકોષોવાળી સીતાહારના ઇતિહાસ વિષે આપણને બરાબર માહિતી નથી. એ કુટુંબનાં લક્ષણો ઉપરથી એટલી વાત સ્પષ્ટ થાય છે, કે તે પ્રાચીન અને આદ્ય હતું, પણ એ ઉપરાંત વધારે જાણવાનું આપણી પાસે કાંઇ જ સાધન નથી.

વિજાતીય અલિંગકોષોવાળી સીતાહારમાં, હાથાજુડીનું કુટુંબ અંગારયુગમાં સારી રીતે ઉછરતું હતું, અને ત્યારથી તે અત્યારસુધી તેનો વંશ કાયમ રહેલો છે. વધારેમાં, તે સમયની અને હાલની હાથાજુડીની રચનામાં કાંઇજ મહત્વનો ભેદ નથી. તેના કેટલાક પ્રાચીન સભ્યો હાલના જીવંત સભ્યોના જેટલા જ, કેટલાક ઓછા, અને કેટલાક બહુજ વધારે વિક-

એક આશ્ચર્યકારક ઉદ્‌ભિજ્જ પ્રાપ્ત થઇ છે, અને તે આ પ્રાચીન કુટુંબને **આઇસોઇટિસ**ની સાથે સાંધનારી એક સાંકળ હશે એમ શાસ્ત્રીઓનું માનવું છે. તેનું થડ ટટાર અને ૩ ફુટથી વધારે લાંબું હતું. **સિજિલેરિઆની** પેઠે તેના થડની ઉપર પાંદડાંઓના મૂળનું સ્થાન બતાવનારા છાછરા ખાડાઓ છે, અને સીતાહાર–વૃક્ષના મુખ્ય ચાર મૂળીઆંની પેઠે આ થડના નીચલા ભાગમાં ચાર ટૂંકી મૂળીઆંના જેવીજ વસ્તુઓ ઉગેલી છે. આ ચાર ભૂજ ઉપ–મૂળીઆંના પાયાઓથી જડેલા છે. એ વાત સ્પષ્ટ છે, કે આ વિચિત્ર રચના શલ્કવૃક્ષીનાં ચાર મૂળીઆંવાળા થડના પાયાની અને **આઇસોઇટિસ**ના ઉંડી ખાંચવાળાં દળદાર મૂળીઆં યુક્ત થડની વચ્ચે મધ્યસ્થ દશા બતાવે છે. આ વાત સત્ય છે, એમ સ્વીકારી લેવાનું આપણને બહુ મન થાય છે, પણ તેમની સૂક્ષ્મ બાબતોમાં આ સામ્ય વધારે ટકી શકતું નથી. **પ્લુરોમિઆ** નક્કી મોટા શંકુઓ ઉત્પન્ન કરતી હતી. તેમનાં જીવશેષભૂત થડની ઉપર મોટા શંકુઓ ઉગેલા હતા, અને તેમાં વિજાતીય અલિંગકોષો હાજર હતાં. પણ અત્રે આ એક થોડી મુશ્કેલી છેઃ સંશોધકોના કહેવા પ્રમાણે, ફલીભૂત પાંદડાના **નીચલા** પૃષ્ઠમાં એ અલિંગકોષાગાર ઉગેલું હતું; સીતાહારથી આ વાત તદ્દન ઉલટી છે. જ્યાં સુધી આ અસમાનતાનો બરાબર ખુલાસો થાય નહીં ત્યાં સુધી **પ્લુરોમિઆ** એ બે વર્ગોને સાંધનારી સાંકળ છે એમ માનવું તદ્દન અશક્ય છે.

ખટિકાયુગના અને તૃતીયયુગના ખડકોમાંથી **આઇસો-**

અશ્વપુચ્છીનાં પાંદડાંઓ બહુજ નાનાં અને તેમની રચના કાંઇક જુદીજ જાતની હોય છે. તેઓ પુષ્ટિના કાર્યમાં કાંઇજ ભાગ લેતાં નથી (હવાના **અંગારવાયુમાંથી,** કાર્બોનિક એસિડ ગેસ, **અંગારનું** તત્વ ખેંચી લઇ એ તત્વને પાણી અને બીજા સાદા પદાર્થોની સાથે મેળવી વનસ્પતિને માટે ખોરાક બનાવવાની ક્રિયાને **અંગાર-પરિપચન,** કાર્બન-એસિમિલેશન અથવા પુષ્ટિ કહે છે.) સામાન્ય વનસ્પતિઓમા એ કામ પાંદડાંનેજ કરવાનું હોય છે. પાંદડાંઓનું દરેક ચક્ર કે ઝુમખું લાંબું થઇ મ્યાનની પેઠે થડની આસપાસ વિંટળાઇ જાય છે. એ મ્યાનના અગ્ર ઉપર જે નાના નાના કાંટાઓ હોય છે, તેઓ આ પાંદડાઓના કેવળ છૂટા ભાગો છે.

અશ્વપુચ્છી ઉદ્ભિજ્જોમાં, લીલા રંગની નાની ડાળીઓ, અથવા તેમનું મુખ્ય થડ પુષ્ટિનું કાર્ય કરે છે. આ ગાંઠાળુ થડની ગાંઠોમાંથી ડાળીઓ ઉત્પન્ન થાય છે, તેમની સંખ્યા તે સ્થળે આવેલા ઝુમખાનાં પાંદડાંઓના જેટલી હોય છે, પણ તેઓ તેમની કક્ષામાં નહિં પણ તેમની વચ્ચે વચ્ચે ઉગેલી હોય છે. એ રીતે, તેઓ વધારે ઉચી કોટિની ડાળીઓથી ભિન્ન છે. તેઓ પાંદડાના મ્યાનમાંથી બહાર ઉગી આવે છે, અને જ્યારે એ ડાળીઓ કળીઓમાં છૂપાયેલી હોય છે ત્યારે આ પાંદડાંઓજ તેમનું રક્ષણ કરે છે. તેના જમીનની અંદર રહેલા થડમાંથી જે ડાળીઓ ફૂટેલી હોય છે, તેઓ પૈકી કેટલીકના પાયાઓમાંથી મૂળીઆં ઉત્પન્ન થાય છે; આ મૂળધારી ડાળીઓનો વધારે વિકાસ થતો નથી.

મજબૂત હોવાથી, અને તેમનાં પાંદડાંઓ થડને વિંટળાતા હોવાથી તેઓ કાંઇક જુદીજ જાતનો દેખાવ આપે છે. પાંદડાં અને ડાળીઓ બન્ને (ડાળીઓવાળા થડમાં) ગોળ વર્તુળાકારમાં કે ગુચ્છાબંધ ગોઠવાયેલાં હોય છે. ઉપર વર્ણવેલી ગ્રેટબ્રિટનની બે સામાન્ય ઉપજાતો (**ઇકવીસીટમ આર્વેન્સી** અને **ઇકવીમેકસીમમ**) અને તેની બીજી કેટલીક ઉપજાતોમાં, જમીનની બહાર આવેલું થડ બે જાતનું હોય છેઃ એક શંકુધારી ફલીભૂત, અને બીજું પૌષ્ટિક થડ. શંકુધારી થડ ફીકા રંગનું, શાખાહીન, ટૂંકું અને અલ્પાયુષી હોય છે; અને પૌષ્ટિક થડ લીલા રંગનું, ડાળીઓવાળું, ઉંચું અને દીર્ઘાયુષી હોય છે તોપણ, તળાવોમાં ખૂબ ઉગતી **લીસી–અશ્વપુચ્છી** (સ્મુધ-હૉર્સટેલ, ઇકવી લીનોસમ) વિગેરે ઉપજાતોના થડમાં આવો કાંઇજ ભેદ નથી. તેમની બાબતમાં, સામાન્ય લીલા રંગનાં થડ ઉપરજ શંકુઓ ઉગે છે. આ બધી ઉપજાતોને જમીનની અંદર પણ ડાળીઓવાળાં થડ હોય છે. એ થડ જમીનમાં પુષ્કળ ઉંડાં ઘૂસેલાં હોવાથી તે ઉદ્‌ભિજ્જો એકવાર જામ્યા પછી તેમને સહેલાઇથી ઉખેડી શકાતી નથી. ટૂંકામાં, અશ્વપુચ્છી ઉદ્‌ભિજ્જો એક પ્રાચીન કુટુંબની થોડી વંશજો છે; અને તોપણ, તેઓ હજુ બળવાન છે. હાલની પરિસ્થિતિમાં તેઓ પોતાનો જીવનક્રમ બહુજ ઉત્તમ રીતે ચલાવવા સશક્ત છે ઉષ્ણાઇડિસનાં સરોવરોમાં તેઓ પુષ્કળ જામેલી છે, અને ત્યાંની જળ–વાસી સપુષ્પ વનસ્પતિઓને પણ તેઓ હરાવી દૂર ખસેડી મૂકે છે.

હાલની બીજી કોઈ પણ સજીવ પ્રચ્છન્નબીજાના શંકુથી તદ્દન ભિન્ન છે. અશ્વપુચ્છીના શંકુનો અક્ષ વધારે મજબૂત હોય છે, અને તેની ઉપર ઢાલના જેવાં ભીંગડાંઓનાં અસંખ્ય ઝુમખાંઓ ખીચોખીચ ઉગેલાં હોય છે. એ ભીંગડાંઓની ઉપર અલિંગકોષો ઉત્પન્ન થાય છે. બહારથી જોનારને તો માત્ર ઢાલો જ દેખાય છે. તેઓ એટલી બધી ખીચોખીચ ઉગેલી હોય છે, કે તેમના પરસ્પર દબાણથી તેઓ ષટ્કોણના આકારની થઇ જાય છે. ઘણીવાર દરેક ઝુમખામાં ૨૦ ભીંગડાં ઉગેલાં હોય છે. આ ઢાલ જેવા ભીંગડાને એક દીંટું હોય છે, અને તે શંકુના અક્ષને કાટખૂણે વળગેલું હોય છે. એ દીંટાની ટોચ ઉપર જે ચપટી કર્ણિકા હોય છે તે જ આપણને ઢાલનો ભાસ ઉત્પન્ન કરે છે. દરેક કર્ણિકાની નીચલી બાજુએ, ૫ થી ૧૦ અલિંગકોષાગારો વર્તુળાકારમાં ઉત્પન્ન થાય છે, અને તેઓ ભીંગડાઓનાં દીંટાઓની વચ્ચેની બધી જગા રોકી દે છે.

એ વાત ધ્યાનમાં રાખવાની છે, કે લેખક આ ઢાલ જેવાં ભીંગડાંને બીજકણદલ કહેતો નથી. હાલની અશ્વપુચ્છીની બાબતમાં કદાપિ આ શબ્દનો ઉપયોગ કરીએ, તો તેમાં કાંઇ વાંધો નથી; કારણ કે તેનાં ફલીભૂત ભીંગડાનો આકાર તેનાં પૌષ્ટિક પાંદડાંઓથી ભિન્ન છે, અને તોપણ, તેમના બન્નેનું સ્થાન અને વિકાસ–પદ્ધતિ સમાન છે. પણ હાલની અશ્વ-પુચ્છીની જીવશેષભૂત પ્રાચીન સંબંધીઓની બાબતમાં તેમનું ફલીભૂત પાંદડું વસ્તુતઃ આખું પાંદડું નથી, એમ આપણને લાગે છે. બીજકણદલની બાબતમાં ફલીભૂત પાંદડું આખું પાંદડું એક ભાગ હોવો જોઈએ.

તેની જનનેંદ્રિય હમેશાં સ્પષ્ટ શંકુનો આકાર ધારણ કરે છે, અને આ ભાગ સામાન્ય ડાળીઓથી તદ્દન ભિન્ન હોય છે.

તેના થડની અંતર્ઘટના દ્વિદળ વનસ્પતિના પાતળા થડને ઘણે અંશે સમાન છે. તેમાં છૂટા છૂટા વાહિની-રેસાઓ વર્તુળાકારમાં ગોઠવાયેલા હોય છે; અને દરેક રેસો, ગાંઠ આગળ, બહાર દોડી પાંદડાના સ્થાનમાં દાખલ થાય છે, એ રીતે દરેક પાંદડામાં વાહિનીનો એક રેસો હોય છે. મુખ્ય થડ અને મુખ્ય ડાળીઓનો ગર પોલો હોય છે. દરેક વાહિની-રેસાની અંદરની બાજુએ એક પોલી નળી હોય છે, અને તેની મધ્ય ત્વચામાં પણ પોલી નળીઓનો એવો જ બીજો તંત્ર હોય છે. આ થડમાં કાષ્ઠ બહુ જ થોડું ઉત્પન્ન થાય છે, અને તેની ગાંઠ આગળ જે કાષ્ઠ ઉત્પન્ન થાય છે, તે વાહિની-રેસાઓને સાંધી એક સંપૂર્ણ અને સતત ચક્ર બનાવે છે.

તેનાં મૂળીઆં મુખ્યત્વે વધારે ઉંચી કોટિનાં નમુનારૂપ મૂળને વધારે મળતાં આવે છે. સીતાહારનાં મૂળીઆંની રચના આ મૂળીઆંથી તદ્દન ભિન્ન છે.

વધારેમાં, આ કુટુંબની બાબતમાં એ વાત ખાસ જાણવા જેવી છે, કે તેની કેટલીક ઉપજાતોમાં, જમીનની અંદરના થડની ડાળીઓ ઉપર તેમની વંશવૃદ્ધિ કરનારી ગાંઠો (ટ્યુબર્સ) ઉત્પન્ન થાય છે.

અશ્વપુચ્છીના શંકુની રચના તદ્દન વિશિષ્ટ છે, અને તે

ાલની બીજી કોઈ પણ સજીવ પ્રચ્છન્નબીજના શંકુથી તદ્દન
ભેન્ન છે. અશ્વપુચ્છીના શંકુનો અક્ષ વધારે મજબૂત હોય
, અને તેની ઉપર ઢાલના જેવાં ભીંગડાંઓનાં અસંખ્ય
ઝુમખાંઓ ખીચોખીચ ઉગેલાં હોય છે. એ ભીંગડાંઓની
ઉપર અલિંગકોષો ઉત્પન્ન થાય છે. બહારથી જોનારને તો
માત્ર ઢાલો જ દેખાય છે. તેઓ એટલી બધી ખીચોખીચ
ઉગેલી હોય છે, કે તેમના પરસ્પર દબાણથી તેઓ પટ્કોણના
આકારની થઈ જાય છે. ઘણીવાર દરેક ઝુમખામાં ૨૦ ભીંગડાં
ઉગેલાં હોય છે. આ ઢાલ જેવા ભીંગડાને એક દીંટું હોય છે,
અને તે શંકુના અક્ષને કાટખૂણે વળગેલું હોય છે. એ દીંટાની
ટોચ ઉપર જે ચપટી કર્ણિકા હોય છે તે જ આપણને ઢાલનો
ભાસ ઉત્પન્ન કરે છે. દરેક કર્ણિકાની નીચલી બાજુએ,
૫ થી ૧૦ અલિંગકોષાગારો વર્તુળાકારમાં ઉત્પન્ન થાય છે, અને
તેઓ ભીંગડાઓનાં દીંટાઓની વચ્ચેની બધી જગા રોકી દે છે.

એ વાત ધ્યાનમાં રાખવાની છે, કે લેખક આ ઢાલ જેવાં
ભીંગડાંને બીજકણદલ કહેતો નથી. હાલની અશ્વપુચ્છીની
બાબતમાં કદાપિ આ શબ્દનો ઉપયોગ કરીએ, તો તેમાં કાંઈ
વાંધો નથી; કારણ કે તેનાં ફલીભૂત ભીંગડાનો આકાર તેનાં
પૌષ્ટિક પાંદડાંઓથી ભિન્ન છે, અને તોપણ, તેમના બન્નેનું
સ્થાન અને વિકાસ-પદ્ધતિ સમાન છે. પણ હાલની અશ્વ-
પુચ્છીની જીવશેષભૂત પ્રાચીન સંબંધીઓની બાબતમાં
તેમનું ફલીભૂત પાંદડું વસ્તુતઃ આખું પાંદડું નથી, એમ
આપણને લાગે છે. બીજકણદલની બાબતમાં ફલીભૂત પાંદડું
આખા પાંદડાંનો એક ભાગ હોવો જોઈએ.

તેના અલિંગકોષાગારમાં બધાં અલિંગકોષો એક જ જાતનાં હોય છે. તેમાં નવાઈની વાત એ છે, કે દરેક અલિંગકોષને ચાર લાંબી પટ્ટીઓ વળગેલી હોય છેઃ જ્યારે તેઓ ભીની હોય છે, ત્યારે તેઓ સંકોચાઇ અલિંગકોષની આસપાસ વિંટળાઇ જાય છે, પણ જ્યારે હવા સૂકી થાય છે ત્યારે તેઓ ફરીથી ખેંચાઇ સીધી થઇ જાય છે. એ રીતે તેઓ અલિંગકોષોને ગતિમા મૂકે છે. અલિંગકોષોને દૂર વેરી નાખવા માટે આ યંત્રનો ઉપયોગ થતો હશે, પણ ઉદ્‌ભિજ્જ-વેત્તાઓ હજુ આ બાબતમાં કાંઇ જ ચોક્કસ નિર્ણય ઉપર આવ્યા નથી.

આપણે પાછળ જોઇ ગયા, કે બધાં અલિંગકોષો એક જ જાતનાં હોય છે, અને તોપણ તેમની અનુસમાંગ લગભગ હમેશાં ભિન્નલિંગી હોય છે. પુલ્લિંગ વ્યક્તિ નાની અને સ્ત્રિલિંગ વ્યક્તિ મોટી હોય છે. અનુસમાંગનો આ ભેદ અલિંગકોષોની ઉપર આધાર રાખતો નથી, પણ જે પરિસ્થિતિમાં તેમનું અંકુરીભવન થાય છે તે પરિસ્થિતિ આ ભેદનું કારણ છે. ભીની રેતી વિગેરે ખોરાકહીન જમીનમાં તેમનું અંકુરીભવન થાય તો પુલ્લિંગ અનુસમાંગ ઉત્પન્ન થાય છે, પણ ખોરાકથી સંપૂર્ણ હોય એવી જમીનમાં તેનું અંકુરીભવન થતાંજ સ્ત્રિલિંગ અનુસમાંગનો જન્મ થાય છે. આ અનુસમાંગ રંગે લીલી હોય છે. તે અને તેનાં ઉત્પત્તિ કરવાનાં લિંગકોષો હંસરાજની એ વસ્તુઓને લગભગ સમાન છે. હંસરાજની પેઠે તેમાં શુક્રકોષોને પણ ઘણા કોષકેશ હોય છે. એ વાત

ખરેખર આશ્ચર્યકારક છે, કે આ બે મહાન વર્ગોની અલિંગ-કોષધારી પેઢિઓ આટલી બધી ભિન્ન છે, અને તેમની લિંગ-કોષધારી પેઢિઓ, એટલે, અનુસમાંગ બહુજ સમાન છે.

વીસ ઉપજાતોનું અશ્વપુચ્છી નામનું આ નાનું કુટુંબ, પ્રાચીનજીવયુગના એક બહુ જ જૂના વનસ્પતિસમૂહનું વંશજ છે, અને તે તેના ઉત્ક્રાંતિના ઇતિહાસની છેલ્લી દશા પ્રગટ કરે છે. તેમના વિષે આપણને સારી માહિતી પ્રાપ્ત થઇ છે, અને તેના ભૂતકાળના ઇતિહાસને આપણે જેમ જેમ વધારે અનુસરીએ છીએ, તેમ તેમ એ કુટુંબ વધારે અગત્યનું અને ઉચી રચનાવાળું હોવાનું જણાય છે. ટુંકામાં, અશ્વપુચ્છી કુટુંબની ઉત્ક્રાંતિનો, પ્રાચીનજીવયુગથી તે આજસુધીનો ઇતિહાસ ઉત્તરોત્તર **વિકાસનો નહિં** પણ **અવનતિનો** છે.

તૃતીયયુગની ઉપજાતો, સામાન્ય રીતે હાલની મોટી અશ્વપુચ્છીના જેવી હતી; મધ્યજીવયુગના ઉત્તરાર્ધની ઉપજાતો પણ લગભગ એવી જ હતી. વીલ્ડના ખડકોમાંથી પ્રાપ્ત થયેલી **ઇકિવીસિટાઇટિસ બર્ચેર્ટિ** નામની ઉપજાતને આપણી હાલની સાધારણ અશ્વપુચ્છીની પેઠે ગાંઠો (ટ્યુબર્સ) ઉત્પન્ન થતી હતી. અશ્વપુચ્છીની પેઠે **ઇકિવીસિટાઇટિસની** જાતમાં પણ પાંદડાંઓ મ્યાનની પેઠે થડને વિંટળાતાં હતાં અને તેથી આ બાબતમાં આ બે જાતો લગભગ સમાન હોવાથી તેઓ તુરત ઓળખી શકાતી નથી. વિવૃતબીજયુગના ખડકોમાંથી તેની મોટી ઉપજાતો આપણે હાથ આવી છે, અને ત્રિયુ-

ષિત યુગના ખડકોમાં તો આ કુટુંબનાં રાક્ષસી વૃક્ષો દટાયેલાં આપણી નજરે ચઢે છે. દાખલા તરિકે, **ઇક્વીસિટાઇટિસ એરેનેશીયસ**નું થડ ૮ ઇંચ જાડું હતું અને તેની ઉપર ઉગેલા એક ઝુમખામાં ૧૨૦ પાંદડાંઓ હતાં. સ્વીડનમાં ત્રિગુણિતયુગના હિટિક નામના ઉપલા ખડકોમાંથી **ઇક્વી. સ્કેનિકસ** નામની એક ઉપજાત હાથ લાગી છે. તેનું બારીક અવલોકન કરવાથી વિદ્વાન્ હેલિને માલમ પડ્યું, કે તેના એક ઝુમખામાં જેટલાં પાંદડાંઓ ઉગ્યાં હતાં, તેનાથી ત્રણ ગણા વાહિની–રેસાઓ તેના થડમાં હાજર હતા. હાલની સજીવ અશ્વપુચ્છી ઉદ્ભિજ્જોમાં આ બન્નેની સંખ્યા સમાન હોય છે. એ જીવશેષમાં વાહિની–રેસાઓની સંખ્યા વધારે હોવાથી એ વાત નક્કી છે, કે તેનો વાહિની–તંત્ર વધારે ક્લિષ્ટ અને ઉંચી જાતનો હતો. આ જીવશેષભૂત ઉપજાતનો વાહિની–તંત્ર પ્રાચીનજીવયુગનાં અશ્વપુચ્છી–વૃક્ષોના જેવો હતો. તોપણ, હાલની અશ્વપુચ્છીની પેઠે **ઇક્વીસિટાઇટિસ**ની જાતમાં પાંદડાંઓ મ્યાનની પેઠે થડને વિંટળાતાં હતાં, અને આ બન્ને વર્ગોની જનનેંદ્રિયોનું સ્વરૂપ પણ સમાન હતું. હિટિક યુગની એક ઉપજાતમાં, વિદ્વાન્ હેલિએ ઢાલના જેવાં ભીંગડાંનું કાળજીપૂર્વક અવલોકન કર્યું છે; તેમની બાબતમાં દરેક ભીંગડાની ઉપર અલિંગકોષાગારોની સંખ્યા વધારે હતી, પણ એ સિવાય બીજી બાબતોમાં તેઓ હાલની અશ્વપુચ્છીનાં ભીંગડાંઓને સંપૂર્ણ રીતે સમાન હતાં.

ત્રિગુણિતયુગના ખડકોમાંથી પ્રાપ્ત થયેલી **શીઝોન્યુરા**

નામની એક ઉપજાતમા (આ ઉપજાત મુખ્યત્વે પૂર્વ ગોળાર્ધમાં વધારે ઉગતી હતી), પાંદડાં રૂપી સ્યાનો અનિયમિતપણે ચીરાયેલી હતી, અને તેથી તેઓ છુટાં પાંદડાંઓનો આભાસ ઉત્પન્ન કરતી હતી. દ્વિટિક યુગમાંથી હાથ આવેલી **નચી-બેત** (નીઓ-કેલેમાઇટિસ) નામની ઉપજાતમાં પાંદડાંઓ સંપૂર્ણ રીતે છુટાં, લાંબાં અને સાંકડાં હતાં, અને તેઓ થડને જરા પણ વિંટળાયેલાં ન હતાં. આ જાત અને તેની સમકાલીન **ઇક્વીસીટાઇટિસ**ની જાતમાં, તેમના દરેક ઝુમખાનાં પાંદડાંઓની સંખ્યાથી બે કે ત્રણ ગણા વાહિની-રેસાઓ થડમાં હાજર હતા. **નચી-બેતનાં** જાણીતાં લક્ષણો ઉપરથી તો એટલું સ્પષ્ટ છે, કે તે પ્રાચીન જીવયુગની **બેત** (કેલેમાઇટિસ) જાતનીજ વંશ જ હતી. ત્રિગુણિત યુગની ઉદ્ભિજ્જસૃષ્ટિમાં હાલની ઉદ્ભિજ્જોની પૂર્વજો અને પ્રાચીન-જીવયુગની વંશજો બન્ને હાજર હતી, અને એક વર્ગનું રૂપાંતર થઇ બીજા વર્ગની ઉદ્ભિજ્જો ઉત્પન્ન થઇ, અથવા તે સમયે આવું રૂપાંતર થતું હતું એમ સાબીત કરનારાં ઘણાં જીવશેષો તેજ યુગના ખડકોમાંથી આપણને પ્રાપ્ત થયેલાં છે. તોપણ, એ રૂપાંતર તે સમયે બરાબર સંપૂર્ણ થયું ન હતું. વિદ્વાન હેલિએ સાબીત કરી આપ્યું છે, કે હાલની અશ્વપુચ્છી વનસ્પતિઓ નક્કી ત્રિગુણિત યુગની રાક્ષસી **ઇક્વીસીટાઇટિસ** ઉદ્ભિજ્જોમાંથી પ્રત્યક્ષ અને સીધા વંશમાં ઉતરી આવેલી છે. પ્રાચીન જીવયુગના ખડકોમાંથી પ્રાપ્ત થતી બહુજ વધારે વિકસિત **બેત** નામની ઉદ્ભિજ્જો અને ત્રિગુણિત યુગની વનસ્પતિઓની વચ્ચેની સંબંધની સાંકળ હજુ સંપૂર્ણ

થઇ શકી નથી; તોપણ, **નચી–બેત** અને **ઇકવીસીટાઇટિસ સ્કેનીકસ**ની ઉપજાતો આ બે ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિઓને લગભગ સંપૂર્ણ રીતે જોડતી હોય એમ લાગે છે.

કમનસીબે, મધ્યજીવયુગના ખડકોમાંથી અશ્વપુચ્છીનું એક પણ અશ્મીભૂત જીવશેષ હજુ સુધી આપણે હાથ ચઢ્યું નથી, તેથી એ યુગની અશ્વપુચ્છી ઉદ્‌ભિજ્જોની રચના વિષે આપણું જ્ઞાન બહુજ ઓછું છે. પ્રાચીનજીવયુગના ખડકોમાં, અશ્મીભૂત, છાપો અથવા મુદ્રાઓ, અને બીબાંઓ એ ત્રણે જાતનાં જીવશેષોની મોટી સંખ્યા હાજર છે, તેથી તેમની રચના સંબંધે આપણું જ્ઞાન બહુ જ વિશાળ છે, તોપણ, એ તૂટક જીવશેષોને ગોઠવી એક વનસ્પતિનું ચોક્કસ શરીર ઉત્પન્ન કરવું એ બહુજ કઠિણ છે. તોપણ, આપણા ચાલુ કામ પૂરતી હકીકત એકઠી કરી એ પ્રાચીન વનસ્પતિસમૂહના સ્વરૂપને સમજવા આપણે યથાશક્તિ પ્રયાસ કરીશું.

પ્રાચીનજીવયુગનાં અશ્વપુચ્છી વૃક્ષોને, આ કુટુંબની તે યુગની મુખ્ય જાત '**બેત**' ઉપરથી આપણે '**બેત**' એવુંજ નામ આપીશુ તો નભશે. તેમનું સ્વરૂપ બરૂના જેવું લાગવાથી તેમને પ્રથમ એ નામ આપવામાં આવ્યું હતું, પણ ઇ. સ. ૧૮૭૪ માં વિદ્વાન્ સક્ષાઉએ તેમને પ્રથમ અશ્વ-પુચ્છીની સાથે સરખાવી બતાવી. એ રીતે, **બેત** ઉદ્‌ભિજ્જો ઇકવીસિટેલ્સ નામના મહાન્ વર્ગનો એક ભાગ છે, અને તે-માંથી આપણી હાલની અશ્વપુચ્છીઓ અને મધ્યજીવયુગની **ઇકવીસીટાઇટિસ** વનસ્પતિઓ ભવિષ્યમાં ઉત્ક્રાંત થઇ. બધી

નહીં તો બલ્કે કેટલીક એત ઉદ્ભિજ્જો તો વૃક્ષો હતી, અને ઘણે ભાગે તેઓ રાક્ષસી સીતાહારના જેટલી ઉંચી વધતી હતી. ઘણી બાબતોમાં, તેનાં ઉંચાં ટટાર થડ કાદવમાં ઘસડાતા ભૂ-પ્રકાંડમાંથી (હ્રીઝોમ્સ) ઉત્પન્ન થયેલાં દેખાય છે. હાલની કેટલીક સજીવ અશ્વપુચ્છીના જેવોજ લગભગ તેમનો દેખાવ હતો, માત્ર આ પ્રાચીન એત ઉદ્ભિજ્જોનું કદ બહુ જ મોટું હતું. મોટા શાખાંતરવાળાં આ વૃક્ષો બહુજ સુંદર દેખાતાં હશે. તેમને પુષ્કળ ડાળીઓ અને બહુજ નાજુક ડાંખળીઓ હતી.

હાલની અશ્વપુચ્છીઓની પેઠે, તેમનાં પાંદડાં હમેશાં ગુચ્છાબંધ ઉગતાં હતાં. તેઓ પરસ્પર તદ્દન છૂટાં, અથવા માત્ર પાયાઓ આગળજ સંધાયેલાં હતાં. અંગારયુગની ઉપજાતોમાં તેઓ સામાન્ય રીતે સાદાં અને સાંકડાં હતાં. મુખ્ય થડ કે મોટી શાખાઓની ઉપર ઉગેલાં પાંદડાંઓ માત્ર થોડાજ ઇંચ લાંબાં હતાં, અને નાની ડાંખળીઓમાંથી ઉત્પન્ન થયેલાં પાંદડાંઓ બહુજ ઝીણાં, પણ ગુચ્છાબંધ ઉગેલાં હતાં, અને તેથી એકંદરે તેમનું મોટું પૃષ્ઠ હવા-અજવાળામાં ખૂલ્લું રહેતું હતું. ઘણીવાર, રડતી કલચણુની (વીપીંગ વીલો) ડાળીઓની પેઠે તેની બહુજ નાની ડાંખળીઓ નમી જઇ નીચે લટકી પડેલી હતી. હાલની સજીવ અશ્વપુચ્છીઓની પેઠે, તેમની ડાળીઓ થડની ગાંઠો ઉપર પાંદડાંઓની વચલી જગાઓમાં જ ઉગેલી હતી. કેટલીક ઉપજાતોમાં, ડાળીઓ ગુચ્છાબંધ અને થડની માત્ર અમુક ગાંઠો ઉપર જ ઉત્પન્ન થતી હતી; બીજી ઉપજાતોમાં તેઓ બધી ગાંઠો ઉપર ઉગતી, પણ સામાન્ય રીતે,

દરેક ગાંઠ આગળ માત્ર એકજ ડાળી ઉત્પન્ન થતી હતી; વળી બીજી કેટલીક ઉપજાતોમાં ડાળીઓ બહુજ થોડી અને અનિયમિતપણે છૂટી છવાઇ ઉગેલી હતી. કેટલીક પુરાવો એમ સાબીત કરે છે, કે કેટલીક ડાળીઓ અમુક સમયે વખતોવખત ખરી પડતી હતી, અને બહુજ નાજુક ડાંખળીઓની બાબતમાં ઘણે ભાગે હમેશા એમ જ બનતું હોય તો એ વાત સંભવે છે. હાલની અશ્વપુચ્છીઓમાં, **બોરગસેલા** (લાર્ચ) અને **સ્વૉમ્પ સાઇપ્રસ** (ટેક્સોડિઅમ ડીસ્ટીચમ) આ બે ઉપજાતો એવું જ દૃશ્ય પ્રગટ કરે છે.

તેમના શંકુઓ બહુજ ઉંચો વિકાસ પામેલી જનનેંદ્રિયો હતી, અને ઘણીવાર તેઓ હાલની કોઈ પણ અલિંગકોષધારી ઉદ્‌ભિજ્જની જનનેંદ્રિયોથી વધારે કિલષ્ટ રચનાવાળી હતી. તેઓ ડાંખળીઓની ટોચ ઉપર ઉગતા; પણ લગભગ આઠ ઇંચ લાંબા કેટલાક બહુ જ મોટા શંકુઓ મુખ્ય થડ કે મજબૂત શાખાની ઉપરજ ઉત્પન્ન થતા હતા, અને તેમની રચના ગુચ્છાબંધ હતી.

થડના નીચલા ભાગ ઉપર પુષ્કળ મૂળીઆં ફૂટેલાં હતા. ગ્રેન્ડ યુરિએ વર્ણવેલા એક જીવશેષનું થડ તો તેના પાયાથી લગભગ ૯ ફુટ ઉંચાઇ સુધી મૂળીઆથી ઢંકાયેલું હતું.

હવે આપણે બેત ઉદ્‌ભિજ્જોની રચનાની મુખ્ય મુખ્ય બાબતો તપાસીશું; કારણ કે, તેનાં બધાં અવયવોનાં જીવશેષોનું બહુજ સારૂં જતન થયેલું છે. ઉત્તમમાં ઉત્તમ નમુનાઓ, કેટલેક અંશે, ઇંગ્લાંડમાં અંગારયુગના નીચલા ખડકોમાં

આવેલા કોલસાના ગોળાઓમાંથી, અને કેટલેક અંશે, ફ્રાન્સમાં એજ યુગના ઉપલા ખડકોમાંથી આપણને પ્રાપ્ત થયા છે. અશ્વપુચ્છીની પેઠે, તેના મુખ્ય થડમાં ગર પોલો હતો, અને બહુજ ઝીણી ડાળીઓ સિવાય થડના બાકીના બીજા બધા ભાગોમાં પણ ગરનું એજ સ્વરૂપ હતું. બેતનાં બહુજ સામાન્ય જીવશેષો આ પોલા ગરનાંજ બીબાં છે. એવાં કેટલાંક બીબાંનો વ્યાસ આશરે એક ફુટ છે. આટલા ઘેરાવાવાળો ગર જે થડનો ભાગ હશે તેવા વૃક્ષનું કદ કેટલું બધું મોટું હશે !

બાલ્યાવસ્થામાં, બેતનું થડ કે ડાળી લગભગ હાલની અશ્વપુચ્છીના જેવી જ હતી. તેમાં પણ, છૂટા છૂટા વાહિની-રેસાઓનું ચક્ર હતું, અને દરેક રેસાની અંદરની બાજુએ એક પોલી નળી હતી. બેતના આવા બાળક થડનો પરિચ્છેદ જોઈ કોઈ પણ ઉદ્‌ભિજ્જવેત્તા તેને એકદમ 'અશ્વપુચ્છીનું જીવશેષ' કહેશે. પણ બેતની આ દશા તેની આખી જીંદગીમાં કાયમ રહેલી ન હતી. ભવિષ્યમાં, વિવૃત્તબીજ કે દ્વિદળ વૃક્ષની પેઠે તે બેત વૃક્ષ પોતાના થડને જાડાઈમાં વધારવા લાગ્યું. તેના થડમાં નવા કાષ્ઠનો પહોળો પ્રદેશ ઉમેરાયો. તેમા વચ્ચે વચ્ચે ગરની પટ્ટીઓ હતી: આ નવા કાષ્ઠની બહારની બાજુએ વલ્કક હતું, અને તેમની બન્નેની વચ્ચે પરિવર્ધિની પેશિ હાજર હતી. કેટલાંક જીવશેષોમાં એ પરિવર્ધિની પેશિનાં નાજુક કોષો પણ સચવાઈ રહેલાં જણાય છે. ઘણી બેત ઉદ્‌ભિજ્જોનાં જીવશેષોની આવી રચના હોય છે; જેમાં નવું કાષ્ઠ ઉત્પન્ન ન થયું હોય એવા બાળક થડનું જીવશેષ

માત્ર કોઇ કોઇ વારજ આપણે હાથ ચઢે છે. એતના થડમાં નવા કાષ્ઠની પેશિઓ હાજર હોવાથી ઉત્તમ ઉદ્‌ભિજ્જવેત્તાઓ પણ એ વનસ્પતિઓનું યથાર્થ સ્વરૂપ સમજવામાં લાંબા સમય સુધી છેતરાયા. એત અશ્વપુચ્છીની સંબંધી હતી એ જૂના મતનો તિરસ્કાર થયો અને તે વનસ્પતિઓ વિવૃતબીજવર્ગની ઉદ્‌ભિજ્જો છે એ વાત સ્વીકારાઇ; કારણ કે પ્રચ્છન્નબીજમાં શંકુધારીની પેઠે નવું કાષ્ઠ હોઇ શકે એ વાત કેવળ. અવિશ્વસનીય હતી. ટૂંકામાં, સીતાહારના કુટુંબમાં સીજિલેરિઆના સંબંધમાં જેવો પ્રશ્ન ઉત્પન્ન થયો હતો તેવોજ આ પ્રશ્ન હતો. ભવિષ્યમાં તેમની જનનેંદ્રિયો સંબંધે વધારે માહિતી મળી, તેમજ, બીજાં કુટુંબોની પણ એવીજ સમાન બાબતો લક્ષમાં લેવાઇ, અને છેવટે શાસ્ત્રીઓ એવા નિર્ણય ઉપર આવ્યા, કે બીજધારી ઉદ્‌ભિજ્જોની પેઠે પ્રચ્છન્નબીજ વનસ્પતિઓમાં પણ નવું કાષ્ઠ ઉત્પન્ન થવું અસંભવિત ન હતું.

એત ઉદ્‌ભિજ્જોમાંજ, કાષ્ઠ અને વલ્કકની રચના લગભગ શંકુધારીના જેટલીજ ઉંચી જાતની હતી; અલબત, તેમની કેટલીક ઝીણી ઝીણી બાબતોમાં ભેદ હતો. અંગાર–યુગના ઉપલા ખડકોમાંથી જડેલી કેલેમોડેન્ડ્રોન નામની જાતમાં કાષ્ઠની રચના વધારે કિલષ્ટ હતી, અને તેમાં મુખ્યત્વે ગરની પટ્ટીઓ બહુજ ઉંચી જાતની હતી. એના જેવી બીજી ઘણી જાતો હતી. બૂચ–માડ્રની (કોર્ક–ઓક) પેઠે કેટલીક એત વનસ્પતિઓ બહુજ જાડી છાલ ઉત્પન્ન

કરતી હતી. તેની કેટલીક ઉપજાતોના થડમાં વાહિની–રેસા-ઓની વ્યવસ્થા ત્રિગુણિતયુગની ઉપર વર્ણવેલી કેટલીક અશ્વપુચ્છીઓના વાહિની-તંત્રના જેવીજ હતી. હાલની જીવંત અશ્વપુચ્છીમાં, એ રેસાઓની સંખ્યા અને ગાંઠ આગળ ઉગેલાં પાંદડાંઓની સંખ્યા સમાન છે; પણ પ્રસ્તુત પ્રાચીન ઉપજ-તોમાં રેસાઓની સંખ્યા બમણી કે ત્રણગણી હતી.

કેમ્બ્રિજના વિદ્વાન **ટોમસે** થોડાં વર્ષ ઉપર નાનાં ડાંખળીઓની ઉપર ઉગેલાં નાનાં નાજુક પાંદડાંઓની રચનાનું બહુજ સારૂં અને બારીક અવલોકન કર્યું છે. તેઓ યથાર્થ અને સંપૂર્ણ નાનાં પાંદડાંઓ હતાં. એ દરેક પાંદડામા એક વાહિની–રેસો, મંડજ–મ્યાન (સ્ટાર્ચ–શીથ), અંગાર–પરિ-પચનની પેશિ, યાંત્રિકબળ આપનારી રેસાવાળી પેશિ, અને બહિર્ત્વચા એટલી વસ્તુઓ હતી, અને તે પાંદડાના માત્ર ઉપલા પૃષ્ઠ ઉપર એ બહિર્ત્વચામાં તુંડકો (સ્ટોમેટા) હતાં. તે આખી ડાળી લટકતી રહેતી હોવાથી તેનાં પાંદડાંઓની વાસ્તવિક નીચલી બાજુ આ સ્થિતિમાં ઉપલી બાજુ બનતી હતી. એ તુંડકોના કોષોની દિવાલો ઉપર, હાલની અશ્વપુચ્છી-ઓમાં હોય છે એવા જ કેટલાંક ચિહ્નો હતાં. આથી વધારે સારી અને સંપૂર્ણ રચના બતાવનારાં બીજાં કોઇ જીવશેષો આપણે હાથ લાગ્યાં નથી.

મૂળીઆં પ્રત્યક્ષ થડમાંથી જ ઉત્પન્ન થતાં હતાં; અશ્વ-પુચ્છીમાં તો તેઓ ડાળીઓના પાયાઓમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે.

કેટલીક રીતે એ મૂળીઆંની રચના અશ્વપુચ્છીના મૂળીઆંને આબેહુબ સમાન છે, પણ બેતનાં મૂળીઆં બહુજ વધારે મોટાં હતાં, અને થડની પેઠે તેઓ પણ નવા કાષ્ઠની પુષ્કળ પેશિ ઉત્પન્ન કરતાં હતાં. તેમની રચના સંબંધે એક નવાઈ ભરેલી વાત એ છે, કે તેમની મધ્યત્વચામાં મોટી હવા–બખોલો (એર–સ્પેસીસ) હતી. ઘણી ભીની જમીનમાં કે પાણીમાં ઉગનારાં મૂળની રચનાનું આ વિશિષ્ટ લક્ષણ છે.

હવે આપણે તેના શંકુઓની રચનાને તપાસીએ. સામાન્ય રીતે, તેઓ અશ્વપુચ્છીના શંકુઓથી વધારે ક્લિષ્ટ રચનાવાળા હતા. અશ્વપુચ્છીના શંકુનો અક્ષ ઢાલના જેવાં ફલીભૂત ભીંગડાંઓથી ખીચોખીચ ભરેલો હતો. બેત વૃક્ષના શંકુના અક્ષની ઉપર ઢાલના જેવાં ફલીભૂત ભીંગડાંઓ તો હતાંજ, પણ તે ઉપરાંત તેને એ ભીંગડાંઓનું રક્ષણ કરનારાં સ્તરીભૂત ઉપપર્ણો પણ હતાં. સામાન્ય બેતની જનનેંદ્રિયની રચના આ પ્રમાણે હોય છેઃ આખા શંકુની ઉપર ફલીભૂત ભીંગડાંનાં અને સ્તરીભૂત ઉપપર્ણનાં ઝુમખાં અવારનવાર નિયમિત પણે ઉગેલાં હોય છે. એ ઝુમખાંઓની વચ્ચેનું અંતર બધે સ્થળે સમાન હોવાથી, બે સ્તરીભૂત ઉપપર્ણોનાં ઝુમખાંઓની વચ્ચે, અને તેમનાથી સમાન અંતરે ફલીભૂત ભીંગડાંનું ઝુમખું હોય છે, અને એવીજ રીતે બે ફલીભૂત ભીંગડાઓના ઝુમખાંની વચ્ચે અને તેમનાથી સમાન અંતરે સ્તરીભૂત ઉપપર્ણોનું ઝુમખું ઉગેલું હોય છે. સામાન્ય રીતે, ફલીભૂત ભીંગડાંઓથી બમણાં ઉપપર્ણો એક ઝુમખામાં હાજર હોય છે.

આ ફલીભૂત ભીંગડાંઓનો આકાર અશ્વપુચ્છીનાં ભીંગડાંઓના જેવોજ હોય છે. તેઓ પણ ઢાલના જેવાં હોય છે, અને એ ઢાલની નીચલી બાજુએ અલિંગકોષાગારો ઉત્પન્ન થાય છે, પણ બેતની બાબતમાં તેમની સંખ્યા માત્ર ચારજ હોય છે.

ફ્રાન્સની કેટલીક બેતમાં, આ શંકુઓની રચના વધારે ઉંચી જાતની હોય છે; તેમની બાબતમાં, ફલીભૂત ભીંગડાંઓની ઉપલાં અને નીચલાં ઉપપર્ણો વધારે વિકાસ પામી પરસ્પર મળી જાય છે; અને એ રીતે ઉત્પન્ન થયેલી બંધ બખોલમાં તે ફલીભૂત ભીંગડાંઓ કેદ થાય છે.

*આ જાતના ઘણા શંકુઓમાં અલિંગકોષાગારો સામા*ન્યતઃ ચાર ચારના સમૂહોમાં હોય છે, અને તેઓ બધાં સજાતીય હોય છે. તોપણ, તેઓ પૈકી કેટલાંક અલિંગકોષો નિરૂપયોગી બનેલાં હોય છે. બેતની એક ઉપજાતનો શંકુ વિજાતીય અલિંગકોષવાળો છે, એટલે તેના એકજ શંકુની ઉપર બે ભિન્ન જાતનાં અલિંગકોષો ઉત્પન્ન થતાં હતાં, અને નાનાં અલિંગકોષોના વ્યાસથી મોટાં અલિંગકોષોનો વ્યાસ ત્રણ ગણો મોટો હતો. વિજાતીય અલિંગકોષોની આ દશા બહુ ઉંચી કોટિની ન હતી. એ મોટાં કોષોની સાથે નિરૂપયોગી બનેલાં અલિંગકોષો પણ હાજર છે. તેથી એવું સૂચન થાય છે, કે આ બેત વનસ્પતિઓમાં વિજાતીય અલિંગકોષોની ઉત્પત્તિ શરૂ થઇ. કેટલાંક અલિંગકોષો નિરૂપયોગી થવાથી

બાકી રહેલા કોષો વધી મોટા અલિંગકોષો બની શક્યા. હાલની કેટલીક જળ-હંસરાજમાં વિદ્વાનોએ એવોજ પ્રયોગ કરી મોટા અલિંગકોષો ઉત્પન્ન કર્યાં છે.

તોપણ, કેટલીક બેત વનસ્પતિઓ, આ બાબતમા પણ, તેમની વંશજોથી વધારે વિકસિત હતી; કારણકે તેઓ બે જાતનાં અલિંગકોષો ઉત્પન્ન કરતી હતી. વિજાતીય અલિંગ-કોષો ઉત્પન્ન કરનારી સીતાહારનો વિકાસ આ બાબતમાં અલબત બેત ઉદ્ભિજ્જોથી વધારે ઉંચી જાતનો હતો.

બેતની એક બીજી ઉપજાતના શંકુમાં, ફલીભૂત ભીંગ-ડાંઓ, ઉપપર્ણોનાં ઝુમખાંઓની બરાબર મધ્યમાં ઉગવાને બદલે, તેમની નીચે, તેમની કક્ષાઓમાંથી જ ઉત્પન્ન થતાં હતાં. આ વાતથી એવી શંકા ઉભી થાય છે, કે એ ફલીભૂત પાંદડાંઓ ખરેખર બીજકણદલ તો નહિં હોય! તેઓ ઘણે ભાગે ડાળીઓ તો ન હતી, પણ એ વાત તદ્દન સંભવિત છે, કે આ બન્ને જાતની જનનેંદ્રિયોમાં એ ભીંગડાંઓ પ્રથમ તેમની નીચે જ ઉગેલાં ઉપપર્ણોમાંથી ઉત્પન્ન થયેલી વસ્તુઓ હશે, અને તેથી તેઓ આખાં પાંદડાઓ નહિ, પણ પાંદડાંઓના અમુક ભાગો છે.

અત્યાર સુધી કરેલું વર્ણન, અંગારયુગની બેતને, એટલે અંગારયુગના ઉત્તરાર્ધમાં ઉછરતી બેત વનસ્પતિઓને લાગુ પડે છે. અંગારયુગના પૂર્વાર્ધની કે મત્સ્યસ્તર યુગની બેત વિષે આપણને આટલી બધી માહિતી નથી, પણ તેમના

સંબંધે માત્ર એક કે બે વાતો જાણવા જેવી છે. અંગારયુગના નીચલા, અને મત્સ્યસ્તરયુગના ઉપલા ખડકોમાથી **પુરાણી-બેત** (આર્કિઓ-કેલેમાઇટિસ) નામની બેતની એક બહુજ મહત્વની જાત મળી આવી છે. તેના વંશજોની પેઠે પુરાણી-બેત પણ વૃક્ષ હતું, અને તેની રચના પણ કાંઇક વિશિષ્ટ હતી. તેના થડની ઉપર ઉગેલા દરેક ઝુમખાનાં પાંદડાં તેમના નીચલા ઝુમખાનાં પાંદડાંઓની બરાબર ઉપર ઉત્પન્ન થયેલાં હતાં; પણ ભવિષ્યની બેત અને અશ્વપુચ્છીઓમાં દરેક ઝુમખાનાં પાદડાં તેમના નીચલા ઝુમખાનાં પાંદડાંઓથી અવારનવાર જગાએ ઉગેલાં હોય છે. પણ વધારે નવાઇ ભરેલી ભિન્નતા તો એ પાંદડાઓનેજ લગતી છે. પુરાણી-બેતનાં પાંદડાંઓ લાંબાં હોય છે, અને તેઓ ટોચમાંથી વારંવાર ચીપીઆના જેવાં ફાંટાઓ ઉત્પન્ન કરે છે. સામાન્ય અશ્વપુચ્છીનાં પાંદડાંઓ સાદાં અને નાનાં હોય છે, અને તેમની બાબતમાં આવું કાંઇ જ હોતું નથી. તોપણ, અંગારયુગના ઉપલા ખડકોમાંથી હમણાં એક બેતનું જીવશેષ આપણને મળી આવ્યું છે, અને તેનાં પાંદડાંઓ પુરાણી-બેતને બહુ જ મળતાં આવે છે.

પુરાણી-બેતના શંકુઓ પણ બહુ રમુજી હતા, ઉપપર્ણોનાં ઝુમખાંઓ અને ફલીભૂત ભીંગડાઓની સંખ્યા સમાન ન હતી, અને આખા શંકુની ઉપર તેમનું સ્થાન પણ અવાર નવાર ન હતું. એ શંકુનાં લગભગ બધાં ઝુમખાંઓ ફલીભૂત ભીંગડાંઓથી ભરેલાં હતાં, અને કોઇ કોઇ વાર જ બહુ લાંબે અંતરે ઉપપર્ણો ઉગેલાં આપણી નજરે આવતાં હતાં. એ રીતે;

આ પ્રાચીન બેતના શંકુની વ્યવસ્થા બીજી બેત–ઉદ્‌ભિજ્જોથી હાલની સામાન્ય અશ્વપુચ્છીને વધારે સમાન છે. તોપણ, એ દરેક ફલીભૂત ભીંગડાની ઉપર ચાર અલિંગકોષાગારો ઉત્પન્ન થતાં હતાં, અને એ બાબતમાં પુરાણી–બેત પ્રાચીનજીવયુગની બેતને વધારે મળતી આવે છે. પ્રાચીનજીવયુગના બીજા કેટલાક શંકુઓ અશ્વપુચ્છીને કાંઇક કાંઇક અંશે મળતા આવે છે, પણ તેમના સંબંધે આપણને બહુ માહિતી નથી. તોપણ, એટલી વાત તો સ્પષ્ટ છે, કે આ કુટુંબની જનનેંદ્રિયોમાં તે સમયે અત્યંત વિવિધતા હતી.

અંગારયુગના નીચલા ખડકોમાંથી પ્રાપ્ત થયેલું બેતનું એક જીવશેષ જરા મહત્વનું છે, કારણ કે તેના કાષ્ઠની રચના કાંઇક વિશિષ્ટ છે. અશ્વપુચ્છી વિગેરે સામાન્ય બેતમાં, બધું કાષ્ઠ વાહિની–રેસા અને પોલી નળી બન્નેની બહારની બાજુએ હોય છે, અને તે આખું કાષ્ઠ અંદરથી બહારની બાજુ તરફ વધે છે. પણ આદ્ય–બેતના (પ્રોટો–કેલેમાઇટિસ) એ જીવશેષમાં તે નળીની **અંદરની** બાજુએ પણ કાષ્ઠ છે અને આ ભાગ બહારથી અંદરની બાજુ તરફ વિકસેલો છે. બીજા સમૂહોની સાથે, અને મુખ્યત્વે **સ્ફીનોફાઇલમના** કુટુંબની સાથે સરખામણી કરવામાં આ તફાવત બહુ જ મહત્વનું સાધન થશે.

ઉત્તરસમુદ્રમાં આવેલા બેર ટાપુમાં મત્સ્યસ્તર યુગના ઉપલા ખડકોમાંથી **સ્યુડોબોર્નિઆ** નામની એક આશ્ચર્યકારક ઉદ્‌ભિજ્જ આપણને હાથ લાગી છે. તે વૃક્ષના જેટલી

ઉંચી વધતી ન હતી, અને તોપણ તે એક મોટી વનસ્પતિ હતી. તેનું થડ ગાંઠાળું હતું, અને તેની ઉપર ઉગેલો દરેક ગુચ્છો આશરે ચાર પાંદડાંઓનો બનેલો હતો. **પુરાણુ–બેતનાં** પાંદડાંઓથી પણ આ પાંદડાંઓ વધારે સંયુક્ત હતાં; કારણ કે તેના દરેક પાંદડામાંથી ચીપીઆના જેવા ફાંટાઓ અને ઉપફાંટાઓ ઉત્પન્ન થયા હતા, અને તે ઉપરાંત દરેક પાંદડામાં અસંખ્ય ઝીણા ચીરાઓ હતા. **સ્યુડોબોર્નિઆના** થડની સાથે આ પાંદડાંઓનાં જીવશેષોને કેવો સંબંધ છે એ વાત પ્રસિદ્ધ થઇ તે પહેલાં તેઓ હંસરાજનાં જનનપર્ણો તરિકે ઓળખાતાં હતાં. તેમની જનનેંદ્રિયોનો આકાર લાંબા ઢીલા શંકુઓના જેવો છે, અને તેમના સંબંધે હજુ આપણને સંપૂર્ણ માહિતી મળી નથી. એ વનસ્પતિ ઘણે ભાગે નક્કી બેતની ઉપજાત હતી, અને તેનાં અત્યંત ચીરાયેલાં પાંદડાંઓ હંસરાજનાં જેવાંજ હોવાથી તે ઉપજાત વિદ્વાનોનું ધ્યાન ખેંચે છે. **પુરાણુ–બેતને** પણ ધ્યાનમાં લઇએ, તો આપણને એમ સમજાય છે, કે **અશ્વપુચ્છીની** વંશજોને ઉંચો જાતના સંયુક્ત પાંદડાંઓ હતા. ભવિષ્યમાં એ પાંદડાંઓની અવનતિ થઇ, અને પ્રથમ તેઓ બેતના જેવાં સાદાં સાંકડાં પાંદડાં બન્યાં, અને પછી તેમણે **ઇક્વીસિટાટિસનાં** અને હાલની અશ્વપુચ્છીનાં મ્યાનના જેવાં પાંદડાંઓનું સ્વરૂપ લીધું.

એ રીતે, ગ્રેટબ્રિટનની ભીની જમીનમાં અને ખેતરોમાં ઉગતી અશ્વપુચ્છીઓ એક વિશાળ અને બહુજ પ્રાચીન વનસ્પતિકોમની છેલ્લી વંશજો છે; પ્રાચીન જીવયુગમાં એ

વિશાળ કોમ ઉચ્ચતમ વિકાસ પામી હતી, અને તે સમયની ઉદ્ભિજ્જ સૃષ્ટિના અગ્રેસર કુટુંબોમાં તે મુખ્ય હતી. પાંદડાંની કિલષ્ટ રચના વિગેરે કેટલાંક લક્ષણોમા તેના પ્રાચીન સભ્યો બહુજ ઉંચું સ્થાન ભોગવતા હતા, તોપણ, આ બાબતમાં ભવિષ્યમાં તેઓ ધીમે ધીમે સાદા બનતા ગયા અને એ વાત તેમની સામાન્ય પ્રગતિના દ્રશ્યને અનુકૂળ હતી. એમ સંભવે છે, કે પ્રાચીનજીવયુગના ઉત્તરાર્ધમાં, એટલે અંગારયુગના અંતમાં બેત ઉદ્ભિજ્જો તેમના વિકાસની પરાકાષ્ઠાએ પહોંચી હતી. અંગારયુગના ઉપલા ખડકોમાંથી મળી આવેલી ઉપજાતો ખરેખર ઉંચી જાતની રચનાવાળી હતી; તેમની જનનેંદ્રિયો અને તેમના કાષ્ઠની રચના બહુજ વધારે વિકસેલી હતી. ભવિષ્યમાં, એ સમય પછી તેમની અવનતિ શરૂ થઈ, અને મધ્યજીવયુગ, અને તૃતીયયુગના ખડકોમાંથી પ્રાપ્ત થતાં એ કુટુંબનાં જીવશેષોને આપણે સારી રીતે અનુસરી શકીએ છીએ. એ કુટુંબના અત્યાર સુધીના ઇતિહાસથી આપણે બરાબર વાકેફ છીએ. આ જીવશેષો હમેશાં અપૂર્ણ હોય છે, પણ સીતાહાર કુટુંબના કરતાં અશ્વપુચ્છીના કુટુંબની ઉત્ક્રાંતિ કે અવનતિને અતૂટકપણે અનુસરવું વધારે સ્હેલું છે. તેના વંશના કેટલાક વેલાઓનો તો નક્કી નાશ થયેલો હોવો જોઇએ; દાખલા તરીકે, વિજાતીય અલિંકોષોવાળી બેત વનસ્પતિઓ કોઇ વંશજો પાછળ મૂકયા નથી; તોપણ, પ્રાચીનજીવયુગની કેટલીક રાક્ષસી બેત વનસ્પતિઓ હાલની અશ્વપુચ્છીની પૂર્વજો છે એમ માનવા માટે આપણી પાસે ઘણાં સબળ કારણો છે.

ઇક્વીસિટેલ્સના વર્ગની ઉત્પત્તિ સંબંધે વિશેષ માહિતી આપનારાં બીજાં જીવશેષો હજુ આપણને મળી આવ્યાં નથી, પણ તેમનાં ઘણાં લક્ષણો વ્યક્ત કરનારી, અને તોપણ તેમનાથી બીજી બાબતોમાં ભિન્ન એવી કેટલીક બીજી પ્રાચીન ઉદ્ભિજ્જો છે; તેમનો એકકે વંશજ આજે હયાત નથી, અને તેઓ સર્વે જીવશેષનીજ સ્થિતિમાં છે. આ જૂની વનસ્પતિઓના અવલોકનથી, **ઇક્વીસીટેલ્સ**ની ઉત્ક્રાંતિ ઉપર જરા વધારે પ્રકાશ પડશે. એ **સ્ફીનોફિલ્સ** નામનું જૂનું કુટુંબ બહુ વિશાળ ન હતું, પણ લુપ્ત વનસ્પતિઓની શરીર–વ્યવસ્થાની માહિતી મેળવવા માટે તે બહુજ અગત્યનું છે. આ કુટુંબ **સ્ફીનોફાઈલ્લમ** નામની વનસ્પતિજાતનું સભ્ય છે. એ જાત પ્રથમ મત્સ્યસ્તરયુગના ઉપલા ખડકોમાં આપણી નજરે આવે છે, અને આખા અંગારયુગમાં અને વૃદ્ધોરગસ્તર યુગમાં પણ તેની વંશજો પુષ્કળ ઉછરતી હતી. મધ્યજીવયુગના આરંભમાં એ જાતનો લોપ થાય છે. તોપણ હાલની સજીવ વનસ્પતિસૃષ્ટિમાં **સિલોટેસી** નામનું અંતરિક્ષજા વર્ગનું કુટુંબ આ જીવશેષભૂત ઉદ્ભિજ્જોની સાથે કેટલોક સંબંધ ધરાવતું માલુમ પડે છે. **સિલોટેસી**ના કુટુંબને પ્રથમ સીતાહારનું સભ્ય ગણવામાં આવ્યું હતું.

સ્ફિનોફાઈલ્લમ ઉપજાતની સભ્યો પાતળી અને સુંદર વનસ્પતિઓ હતી. તેમનો દેખાવ બેત ઉદ્ભિજ્જોથી તદ્દન ભિન્ન હતો. તેના અત્યંત જાડા થડનો વ્યાસ ફક્ત ૧ સેન્ટિમિટર હતો. એ ગાંઠાળા અને રેસાદાર થડની ઉપર સામાન્ય રીતે

છ છ પાંદડાઓના ગુચ્છાઓ લાંબે લાંબે અંતરે ઉગતા હતા; એ પાદડાંઓ અવાર નવાર ન ઉગતાં એક બીજાની ઉપર સીધી લીટીમાં જ ઉત્પન્ન થયેલાં હતાં. આ બાબતમાં **સ્ફિનોફાઈલમ** પુરાણુ-બેતને સમાન, અને ભવિષ્યની બેત અને અશ્વપુચ્છીથી અસામાન હતી.

તેમનાં પાંદડાંઓ ફાચરના આકારનાં હતાં (સ્ફિનોફાઇલમ = ફાચરના આકારનું પાંદડું), અને તેમનો પાતળો છેરા થડને ચોંટેલો હતો. ફંટાયેલા અગ્રવાળા કેટલાક વાહિની-રેસાઓ એ પાંદડાંઓમાં પથરાયેલા હતા. કેટલીકવાર, એ પાંદડાંઓમાં ઉંડી ઉંડી ખાંચો હતી, અને ઘણીવાર તે ખાંચો ઠેઠ પાયા સુધી પહોંચવાથી ૬ ફાચરોને બદલે તદ્દન સાંકડી અનેક પાંદડીઓ ઉત્પન્ન થતી હતી, અને આ દરેક પાંદડી સ્વતંત્ર પાંદડાનો દેખાવ આપતી હતી. એક જ વનસ્પતિની ઉપર આવાં બન્ને જાતનાં પાંદડાંઓ હતાં. બેતની પેઠે, તે થડની ગાંઠો ઉપર જ પાંદડાં ઉગતાં હતાં, અને તેનાં મૂળી-આંનું સ્થાન અને રચના પણ બેતનું અનુકરણ કરતાં હતાં.

કેટલીક ઉપજાતોમાં, જનનેંદ્રિય બહુ જ સ્પષ્ટ શંકુઓ ઉત્પન્ન કરતી હતી, અને બીજી ઉપજાતોમાં ફલીભૂત પાંદડાં અને સામાન્ય પાંદડાંઓની વચ્ચે કાંઇ જ ભેદ ન હતો.

તેનાં થડ લાંબાં અને પાતળાં હોવાથી એવું અનુમાન થાય છે, કે બેડસ્ટ્રૉઝ ઉદ્‌ભિજ્જોની પેઠે વાડની ઉપર કે પાસે ઉગેલી બીજી વધારે મજબૂત વનસ્પતિઓની ઉપર ઉંચે ચઢી તેઓ પોતાની પુષ્ટિ મેળવતી હશે.

આ વનસ્પતિસમૂહ બહુ જ મનોહર છે; તે વનસ્પતિઓનું સૌંદર્ય તેમનાં ખીબાઓમાં અને તેમની શરીરરચના તેમનાં અશ્મીભૂત જીવશેષોમાં બહુ જ સુરક્ષિત રહેલી છે. તેમના થડમાં માત્ર એક જ વાહિની–રેસો પથરાયેલો હતો. તેમનું કાષ્ઠ સહેજ ત્રિકોણાકાર હતું, અને તેમાં ગર તદ્દન ગેરહાજર હતો. ઘણી સીતાહાર વનસ્પતિઓની પેઠે તે કાષ્ઠ બહારથી અંદરની તરફ વૃદ્ધિંગત થતું હતું. આ વાત બાળક થડને લાગુ પડે છે; ભવિષ્યમાં પરિવર્ધિની પેશિ નવું કાષ્ઠ અને વલ્કલ ઉત્પન્ન કરે છે, અને જૂની મધ્યત્વચાને બદલે કોઈક જાડી છાલ પણ ઉત્પન્ન થાય છે. એ જ પ્રમાણે મૂળીઆં પણ વધી જાડાં થાય છે. વિવિધ વાહિની–રેસાઓવાળાં ફાચરના આકારનાં પાંદડાંઓ કાંઇક અંશે હંસરાજની પાંદડીઓનો દેખાવ આપે છે; જ્યારે તેમની પાતળી ચીરીઓ બની જાય છે ત્યારે તેમની રચના વધારે સાદી બને છે, અને દરેક પાંદડીમાં માત્ર એક જ રેસો હાજર હોય છે.

તેની જનનેંદ્રિય બહુ જ વિશિષ્ટ હતી. તેના અત્યંત સ્પષ્ટ શંકુઓ બેતના શંકુઓને ઘણે અંશે સમાન હતા. તેનાં અલિંગકોષાગારોને ઉત્પન્ન કરનારાં અવયવો, ઘણી વાર એ કુટુંબનાં ફલીભૂત ભીંગડાંઓના જેવાં જ હતાં; તોપણ, તેમનામાં બહુ જ વિવિધતા હતી. સ્કૉટલૅંડમાં અંગારયુગના નીચલા ખડકોમાંથી **ચીરોસ્ટ્રોબસ** નામના સ્ફિનોફિલ્લના એક કુટુંબનો બહુ જ કિલષ્ટ રચનાવાળો શંકુ પ્રાપ્ત થયો છે, તેમાં દરેક અલિંગકોપધારી અવયવને ચાર

અલિંગકોષો હતાં, અને તેઓ આબેહુબ ખેતના જેવાં જ હતાં, પણ તેમની ગોઠવણી ભિન્ન હતી. એ શંકુનો વ્યાસ ૪ સેન્ટિમીટર હતો અને તેની લંબાઇ ૧૦ સેન્ટિમિટરથી પણ વધારે હતી. તેની ઉપર ઉગેલા દરેક ગુચ્છામાં ૧૦ કે ૧૨ સંયુક્ત બીજકણુદલ ખીચોખીચ ઉગેલાં હતાં, અને એવા અનેક ગુચ્છાઓથી તે ચીકાર હતો. દરેક બીજકણુદલના ૬ ભાગ હતાઃ ત્રણ ઉપર અને ત્રણ નીચે, પણ તેઓ બધા પાયાઓ આગળથી સંધાયેલા હતા. ખેતનાં ઉપપર્ણોની પેઠે નીચલા ત્રણ ભાગો સ્તરીભૂત હતા, અને ઢાલના જેવાં ફલીભૂત ભીંગડાંઓની પેઠે ઉપલા ત્રણ ભાગો અલિંગકોષધારી ઇંદ્રિયો હતી. અત્રે ખાસ ધ્યાનમાં રાખવાની વાત એ છે, કે ઉપપર્ણો અને અલિંગકોષધારી ઇંદ્રિયો બન્ને એક જ સંયુક્ત બીજકણુદલના ભાગો છે.

સ્ફીનોફાઇલિમની બીજી ઉપજાતોમાં **ચિરોસ્ટ્રોબસ**ના જેવી જ વ્યવસ્થા છે, પણ તેમની સૂક્ષ્મ બાબતોમાં સહેજ સહેજ ભેદ હોય છે. સ્ફિનોફાઇલિમ રોમેરિના શંકુમાં દરેક ફલીભૂત ભીંગડાને માત્ર બે જ અલિંગકોષાગારો હતાં; **સ્ફિનો. ફર્ટાઇલિમમાં** પણ એ જ વ્યવસ્થા હતી, પણ તેની બાબતમાં સ્તરીભૂત ઉપપર્ણો હાજર ન હતાં, અને બીજકણુદલના ઉપલા અને નીચલા ભાગો બન્ને અલિંગકોષધારી ઇંદ્રિયો હતી. સ્ફિનો. **ડાઉસોનીમાં** સ્તરીભૂત ઉપપર્ણો છે, પણ તેના શંકુમાં દરેક અલિંગકોષધારી ઇંદ્રિયને માત્ર એક જ અલિંગકોષાગાર ઉત્પન્ન થતું હતું (સ્પોરેન્જિઓ ફોર= સ્પોરેન્જિઅમધારી અવયવ,=અલિંગકોષધારી ઇંદ્રિય), અને

દરેક ઉપપર્ણના ઉપલા પૃષ્ઠની ઉપર બે અલિંગકોષધારી ઇંદ્રિયો ઉગેલી હતી.

આ બધી ઉપજાતોમાં, બીજકણુદલના બે ભાગો હતાઃ ઉપલો અને નીચલો; અને તેના વળી ઉપવિભાગો થતા હતા. સામાન્ય રીતે, ઉપલા ભાગમાં અલિંગકોષધારી ઇંદ્રિયો, અને નીચલા ભાગમાં સ્તરીભૂત ઉપપર્ણો હતાં. સ્ફિનો. ફર્ટાઇલિસમાં બન્ને ભાગો ફલીભૂત હતા અને તેઓ બન્નેમાં અલિંગકોષધારી ઇંદ્રિયો ઉત્પન્ન થતી હતી.

સ્ફિનોફિલસનું કુટુંબ બેતનું સંબંધી હતું એ વાતમાં કાંઇ જ શંકા નથી. ગાંઠાગાંઠાવાળાં થડ, અને ગુચ્છાબંધ પાંદડાંઓ વિગેરે બાબતોમાં તો સામ્ય હતું જ, પણ એ ઉપરાંત એ બન્ને વનસ્પતિસમૂહોના સભ્યોમાં અલિંગકોષાગારો અને તેમને ધારણ કરનારી ઇંદ્રિયોની રચના આબેહુબ સમાન હતી. એ વાત લક્ષમાં રાખવાની છે, કે સ્ફિનોફિલસના કુટુંબમાં બધાં અલિંગકોષો એક જ જાતનાં હતાં, પણ કેટલીકવાર તેમના કદમાં અત્યંત વિવિધતા હતી, અને નિરૂપયોગી અલિંગકોષો પણ ત્યાં હાજર હતાં. એ ઉપરથી એવું અનુમાન થાય છે, કે તેમાં બે જાતનાં અલિંગકોષો ઉત્પન્ન કરવાનું વલણ શરૂ થયું હતું.

કદની બાબત સિવાય સ્ફિનોફિલ્સ અને બેતની વચ્ચે બીજા બે મહત્વના ભેદ છે. એક ભેદ તેમના થડની રચનાને લગતો, અને બીજો ભેદ એ અલિંગકોષધારી ઇંદ્રિયોના સ્થાનને લગતો છે.

સ્ફિનોફિલ્સમાં આદ્ય કાષ્ઠ નક્કર અને બહારથી અંદરની બાજુએ વધતું હતું; બેતમાં ગર ન હતો, અને આખું કાષ્ઠ અંદરથી બહારની બાજુ તરફ વધતું હતું. અંગારયુગના નીચલા ખડકોમાંથી મળી આવેલી **આદ્ય-બેત** આ બન્નેને પૂલની પેઠે સાંધે છે, કારણકે તેની બાબતમાં કેટલુંક કાષ્ઠ બહારથી અંદરની તરફ વધી ગરના સ્થાનની ઉપર કાંઈક અંશે તરાપ મારતું હતું.

સ્ફિનોફિલ્સમાં અલિંગકોષધારી ઇંદ્રિયો હમેશાં બીજકણદલનો ભાગ હતી; અને ઉપપર્ણો એજ બીજકણદલના સ્તરીભૂત ભાગો હતાં. ઘણી બેત વનસ્પતિઓમાં અલિંગકોષધારી ઇંદ્રિયો ઉપપર્ણોથી તદ્દન સ્વતંત્ર હતી; તેમની બાબતમાં આપણે એમ સુખેથી કહી શકીશું, કે દરેક અલિંગકોષધારી ઇંદ્રિય (ઢાલના જેવું ભીંગડું) એક આખું બીજકણદલ હતી.

તોપણ, બેતમાં કેટલીકવાર વાહિની-રેસાઓની ગોઠવણી કાંઈક વિશિષ્ટ હોવાથી એવું અનુમાન થાય છે, કે તેની જે ઉપજાતોમાં ઉપપર્ણો હાજર હતાં તેમનામાં અલિંગકોષધારી ઇંદ્રિયો પ્રથમ તેમની સાથે, એટલે, તેમની નીચે જ આવેલા ઝુમખાનાં ઉપપર્ણોની સાથે સંબંધમાં હતી. તેથી તેમની બાબતમાં પ્રથમ સ્ફિનોફિલ્સના જેવી જ વ્યવસ્થા હતી. બીજી બાજુએ, દરેક બાબતમાં આ અનુમાન સંભવતું નથી. હંસરાજ ઉદ્‌ભિજ્જોની બાબતમાં આપણે જોઇ ગયા, કે નૂપી હંસરાજ વિગેરે ઉપજાતોમાં

ધર્મવિભાગ ઉત્પન્ન થયેલા છે, અને પાદડાનો માત્ર અમુક ભાગ જ અલિંગબીજાણુધાનીઓ ઉત્પન્ન કરે છે, અને **શહામૃગી હંસરાજ** (સ્ટ્રુથિઓ પ્ટેરિસ જર્મેનિકા) વિગેરે બીજી કેટલીક હંસરાજમા એ કામ આખુ પાદડુ કરે છે એટલે તેમની બાબતમા આખા પાદડાનુ રૂપાતર થયેલુ છે **ઈક્વીસિટેલ્સ** અને તેમના મિત્રોની વચ્ચે પણ એવો જ ભેદ હશે, તેમની બાબતમા પણુ અલિંગકોષધારી ઈંદ્રિય કેટલીકવાર આખુ પાદડુ અને કેટલીકવાર પદાડાનો એક ભાગ હતી

સ્ફિનોફિલ્સના પાદડાઓ ઘણી અશ્વપુચ્છીઓના એજ અવયવોથી વધારે વિકસિત હતા, અને તેઓ હંસરાજના જનનપર્ણોનો ભાસ ઉત્પન્ન કરતા હતા સ્ફિનોફિલ્સ અને બેત બન્નેની સાથે સબધ ધરાવતી **સ્યુડો બોર્નિઆ** નામની ઉપજાતના પાદડાઓ તો એથી પણુ વધારે વિકસિત હતા કેટલાક શાસ્ત્રીઓની એવી માન્યતા છે, કે એ બન્ને સમૂહો આદ્ય હંસરાજ વનસ્પતિઓના વંશજો છે, અને અશ્વપુચ્છીઓની અનુગમાગ અને જનનેંદ્રિયો એ માન્યતાને પુષ્ટિ આપે છે પણ, જો તેમની વચ્ચે એવો વાસ્તવિક સબધ હોય તો તે બહુજ પ્રાચીન હોવો જોઈએ, અને તેથી એ વાત સબધે હાલમા તો આપણે માત્ર તર્ક વિતર્ક કરવાના છે ઉપર વર્ણવેલો બધો પુરાવો માત્ર એટલુ જ સાબીત કરે છે, કે **સ્ફિનોફિલ્સ** અને **ઈક્વીસિટેલ્સ** બન્ને એકજ પૂર્વજમાથી ઉત્પન્ન થયેલી શાખાઓ છે, અને એ પૂર્વજ વનસ્પતિઓને મોટા અને સારી રીતે વિકસેલા પાદડાઓ હતા

આ પૂર્વજ વનસ્પતિઓનો ઇતિહાસ હજુ સુધી અપ્રસિદ્ધ છે. જ્યારે મત્સ્યસ્તરયુગના ખડકોનું બહુજ સારી રીતે સંશોધન થશે, ત્યારે તેમના વિષે આપણને કાંઇક માહિતી મળશે. જો **સ્યુડોબોર્નિઆની** અંતર્ઘટનાનું આપણને બરાબર જ્ઞાન થાય તો આપણા પ્રસ્તુત પ્રશ્નનો ખુલાસો વધારે સરળ થાય, કારણ કે તે ઘણે ભાગે **સ્ફિનોફિલ્સ** અને બેત ઉદ્‌ભિજ્જોને પરસ્પર જોડનાર સંબંધી હોવાનું જણાય છે. તોપણ, મત્સ્યસ્તરયુગના ઉપલા ખડકોમાં **સ્ફિનોફાઇલિમ** કુટુંબની ઉપજાતો નક્કી હાજર હતી એવું સાબીત થયેલું છે, એટલે તેમના પ્રાચીન પૂર્વજની શોધ માટે આપણે એ યુગથી પણ વધારે જૂના યુગના ખડકોનું સંશોધન કરવું ખાસ જરૂરનું છે.

આ પ્રશ્ન બહુજ મહત્વનો છે, કારણ કે **સ્ફિનોફિલ્સનાં** પાંદડાંઓ હંસરાજ વનસ્પતિઓને મળતાં આવે છે, અને એ ઉદ્‌ભિજ્જોની અંતર્ઘટના સીતાહાર વૃક્ષોની કાંઇક વધારે સાદી રચનાને સમાન છે. એમ સંભવે છે, કે આ સ્થળે આપણે જે બહુજ પ્રાચીન કોમ સંબંધે ચર્ચા કરીએ છીએ, તેમાં વિવિધ વાહિની-મય ઉદ્‌ભિજ્જોનાં લક્ષણો કેટલેક અંશે એકઠાં હાજર હતાં, અથવા, તેઓ હજુ જૂદાં પડયાં ન હતાં. જો એ વાત સત્ય હોય, તો **સ્ફિનોફિલ્સ**, મધ્યસ્તરયુગના પૂર્વાર્ધમાં, વિકાસની ઉચ્ચતમ પરાકાષ્ઠાએ પહોંચેલા, આદ્ય (પણ રચનામાં સાદી નહિં એવી) અલિંગકોષધારી ઉદ્‌ભિજ્જોના એક મોટા સમૂહની છેલ્લી વંશજો હતી.

મત્સ્યસ્તરયુગની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિએ ક્યારનોયે વધારે ઉંચી કોટિનો વિકાસ પ્રાપ્ત કર્યો હતો. તે સમયે, વધારે ઉંચી કોટિના નીચલાં મુખ્ય કુટુંબો પૃથ્વી ઉપર સારી રીતે ઉછરતાં હતાં:

હૃદાકૃતિ,	સબીજહંસા,
હંસરાજ,	સીતાહાર,
અશ્વપુચ્છી,	સ્ફિનોફિલ્સ,

સબીજહંસા અને હંસરાજની વચ્ચે સંબંધ બતાવનારો એટલો બધો સબળ પુરાવો છે, કે તે બન્ને વર્ગો નક્કી એક જ પ્રાચીન પૂર્વજમાંથી ઉતરી આવેલા હશે એમ લાગે છે. **હૃદાકૃતિ** અને **સબીજહંસા**ની વચ્ચે પણ એટલી બધી સમાનતા છે, કે તેઓ પણ એક જ પૂર્વજની વંશજો હોવાનું જણાય છે; પણ **હૃદાકૃતિ** ઉદ્‌ભિજ્જોનો **હંસરાજ**ની સાથેનો સંબંધ વધારે દૂરનો હતો. બીજધારી ઉદ્‌ભિજ્જોના ઇતિહાસનું આવું વૃત્તાંત છે.

અશ્વપુચ્છી અને સ્ફિનોફિલ્સનાં લક્ષણો સ્પષ્ટ સાબીત કરે છે, કે તેઓ એક જ પ્રાચીન પૂર્વજમાંથી ઉત્પન્ન થઇ છે.

એથી વિશેષ અનુમાન કરવું સહીસલામત નથી. હવે આપણે વાહિનીમય વનસ્પતિઓની ત્રણ મહાન કોમો સંબંધે વિચાર કરવાનો છે: **હંસરાજ, સીતાહાર** અને **અશ્વપુચ્છી** અને સ્ફિનોફિલ્સનું સંયુક્ત કુટુંબ.

આપણે પાછળ જોઈ ગયા, કે સીનાહારનો જીવનઇતિહાસ અને તેનો વંશવેલો ઠેઠ સુધી તદ્દન એકલવાયો છે, તેમના થડની રચના સિફ્નેાક્લિસનાં થડની રચનાને સહેજ મળતી આવે છે, પણ એ સામ્ય એટલું બધું મહત્વનું નથી કે જેથી તેમને બન્નેને આપણે સંબંધીઓ ગણી શકીએ.

પાછલા પ્રકરણમાં આપણે જોઇ ગયા, કે સિફ્નેાક્લિસ એક અત્યંત પ્રાચીન વનસ્પતિકુટુંબનું છેલ્લું વંશજ છે, અને અશ્વપુચ્છી તેમ જ વધારે ઉંચી કોટિની પ્રચ્છન્નબીજાની બીજી કેામો પણ તેજ અત્યંત પ્રાચીન કુટુંબની વંશજો છે. આ બધા વનસ્પતિવર્ગોની વચ્ચે એટલું બધું સામ્ય છે, કે તેઓ બધા પ્રથમ એકજ પ્રાચીન પૂર્વજમાંથી ઉત્પન્ન થયા એમ માનવા આપણે તૈયાર છીએ. તોપણ, આ કેવળ કલ્પના છે. જ્યારે આપણે મત્સ્યસ્તરયુગમાં પ્રવેશ કરીએ છીએ ત્યારે આપણી વિચાર અને અવલેાકન કરવાની શક્તિઓ કુંઠિત બની જાય છે, કારણ કે તેથી વધારે પ્રાચીન કાળની ઉત્ક્રાંતિ (એટલે, ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિના આ આખા ઇતિહાસનો મોટો ભાગ) એ સ્થળે ગુપ્ત બને છે. તોપણ, હકીકતને અભાવે વિદ્વાન્ શાસ્ત્રીઓ હમેશાં કલ્પનાનો તુરત સ્વીકાર કરે છે, અને વધારે ઉંચીકોટિની પ્રચ્છન્નબીજાઓની ઉત્પત્તિના સંબંધે તેમણે ઘણો ઉહાપોહ કર્યો છે. આજ સ્થળે હવે આપણે કલ્પનાના પ્રદેશમાં દાખલ થઇએ છીએ. આપણે ૪ થા પ્રકરણમાં જોઈ ગયા, કે બીજધારી વનસ્પતિઓની ઉત્પત્તિને લગતો ઘણો સારો પુરાવો આપણને પ્રચ્છન્નબીજાઓમાંથી પ્રાપ્ત થાય છે.

વધારે ઉંચી કોટિની અલિંગકોષધારી ઉદ્‌ભિજ્જોની ઉત્ક્રાંતિને લગતો પ્રશ્ન મુખ્યત્વે તેમના જીવનક્રમમાં હમેશાં થતી પેઢિઓની અવાર નવાર પરંપરાને લગતો છે, કારણ કે તેમના વિકાસમાં એ દૃશ્ય બહુજ આશ્ચર્યકારક છે. લીલ અને શલ્કશૈલના (લિવર્વર્ટર્સ)વર્ગોમાં લિંગી અને અલિંગી પેઢિઓની એવીજ અવાર નવાર પરંપરા હોય છે, .પણ આ બાબતમા એ બે પેઢિઓના ધર્મો પરસ્પરથી તદ્દન ભિન્ન છે. હંસરાજ અને તેના મિત્રોમાં અલિંગી પેઢિ બધું પુષ્ટિનું કાર્ય કરે છે, અને આપણે તેને જ સામાન્ય રીતે 'વનસ્પતિ' કહીએ છીએ; અનુસમાંગ નામની તેની લિંગી-પેઢિ ઓછી મહત્વની છે, અને તે માત્ર લિંગકોષોને ઉત્પન્ન કરે છે. બીજી બાજુએ, લીલ વિગેરે ઉદ્‌ભિજ્જોમાં, જેને આપણે 'વનસ્પતિ' કહીએ છીએ તે પેઢિ પુષ્ટિનું કામ કરે છે, અને તેજ લિંગી પેઢિ છે; અને તેની અલિંગી પેઢિ તેનું 'ફળ' છે, અને તે કેવળ અલિંગકોષો ઉત્પન્ન કરે છે. એ રીતે, લીલ-વનસ્પતિ હંસરાજની અનુમમાંગને મળતી આવે છે, અને લીલનું ફળ હંસરાજ વનસ્પતિનું કામ કરે છે.

લીલ અને શલ્કશૈલ વનસ્પતિઓ સ્ફ્રાયિની વર્ગની (બ્રાયોફાઇટસ) છે, અને તેઓ હંસરાજ અને [illegible] મિત્રોથી વધારે સાદી છે. દાખલા તરિકે, લીલને પણ કેટલીક લીલને વાહિની-પેશિઓ [illegible] તંત્રનું કામ કરે છે. મુખ્યત્વે, શલ્કશૈ.. વનસ્પતિઓ છે, અને તેમને હં....

સરખાવી શકાય છે. જ્યારે, સંબંધ બતાવનારા બે વનસ્પતિ–સમૂહો પૈકી એક બીજાથી નકકી વધારે સાદો હોય છે, ત્યારે સામાન્ય રીતે આપણે એવું જ અનુમાન કરવાને લલચાઇએ છીએ, કે વધારે સાદો વનસ્પતિસમૂહ વધારે ક્લિષ્ટ વનસ્પતિ સમૂહનો પૂર્વજ છે. ઘણા ઉદ્ભિજ્જવેત્તાઓ આવા અનુમાન કરતા હશેઃ હંસરાજ વર્ગની પૂર્વજો સ્ફાયિની ઉદ્ભિજ્જો હોવી જોઇએ, અથવા બલ્કે તેમનો જીવનક્રમ સ્ફાયિની ઉદ્ભિજ્જોને અવશ્ય સમાન છે. આ કલ્પના કબૂલ થાય તો તેનો એવો અર્થ થયો કે હંસરાજ વનસ્પતિથી લીલનું ફળ વધારે પ્રાચીન અલિંગી પેઢિ છે, અને સ્ફાયિની ઉદ્ભિજ્જના એ ફળનો વિકાસ થઇ પ્રચ્છન્નબીજની વાહિનીમય અને ઉંચી શરીર–વ્યવસ્થાવાળી વનસ્પતિ કેવી રીતે ઉત્પન્ન થઇ તે બતાવવાને માટે શાસ્ત્રીઓએ ઉત્તમ પ્રયાસો કર્યા છે. આ કલ્પનાએ વિજ્ઞાનમા બહુ જ અગત્યનો ભાગ ભજવ્યો છે, અને તેને આધારે અનેક અત્યંત કીંમતી સંશોધનના પ્રયાસો થયા છે. તોપણ, ઉત્ક્રાંતિના યથાર્થ ક્રમની ઉપર કાંઇ જ પ્રકાશ પડયો હોય એમ લાગતું નથી.

જીવશેષ રૂપી ઉલ્લેખ આ કલ્પનાને કાંઇ જ ટેકો આપતો નથી, જૂનામાં જૂની વાહિનીમય પ્રચ્છન્નબીજામાં સ્ફાયિની વર્ગના ફળ કે અલિંગકોષાગારના જેવી કોઈ પણ વસ્તુ ન હતી (સ્ફાયિની ઉદ્ભિજ્જોમાં અંડકોષમાંથી અલિંગકોષયુક્ત જે ફળ ઉત્પન્ન થાય છે તેને માટે પારિભાષિક શબ્દ 'અલિંગકોષાગાર' છે) આ અલિંગકોષાગારથી

ઉત્પત્તિના સંબંધમાં બહુ જ દૂર, મોટાં પાંદડાંઓવાળી **હંસરાજ** વનસ્પતિઓ એ પ્રાચીન જીવયુગમાંની ઉદ્‌ભિજ્જ-સૃષ્ટિમાં હાલના કરતાં ખરેખર વધારે પ્રમાણમાં ઉગતી હતી. નાનાં પાંદડાંઓવાળી **સીતાહાર** વનસ્પતિઓ પણ એ સમયે હાજર હતી; તેમનો મોટો ભાગ વૃક્ષો હતાં, અને તેમની શરીર-રચના તેમના હાલના વંશજોના જેટલી જ ઉંચી કોટિની હતી.

વધારેમાં, સ્કુચિની ઉદ્‌ભિજ્જો વધારે પ્રાચીન હોવાનો પણ પુરાવો નથી. પ્રાચીનજીવયુગનાં માત્ર એક કે બે શંકા-શીલ જીવશેષો છે, અને તેઓ ઘણે ભાગે લીલ કે શલ્કશૈલનાં અવશેષો હશે એમ લાગે છે; પણ આપણે પાછળ જોઇ ગયા, કે જૂનામાં જૂના ભૂ-નિવાસી જીવશેષોમાં વાહિનીમય પ્રચ્છ-ન્નબીજનાં પુષ્કળ અવશેષો હાજર છે.

નિષેધક પુરાવો કદાપિ સંપૂર્ણ કહેવાય જ નહિં; અને એ વાત તદ્દન સ્પષ્ટ છે, કે સ્કુચિની ઉદ્‌ભિજ્જોની આદ્યતા અને પ્રાચીનતા કેવળ કલ્પનાત્મક છે, અને તેને પ્રાચીન ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિનાં જીવશેષો કાંઇજ પુષ્ટિ આપતાં નથી.

સજીવ કે જીવશેષભૂત ઉદ્‌ભિજ્જોમાં એકકે એવી વનસ્પતિ નથી, કે જેની શરીર-રચના વાહિનીપ્રચ્છન્નબીજ અને સ્કુચિનીનું ફળ ઉભયની સાથે સંબંધ બતાવી મધ્યસ્થ દશા અનુભવતી હોય. એ બે વસ્તુઓની રચના અને વિકાસની ઉત્તમ, સરખામણી કરવામાં આવી છે, અને તોપણ તેઓ

પરસ્પર ભિન્ન હોવાનું સાબીત થયું છે; પ્રથમનીજ પેઠે એ વનસ્પતિતે વનસ્પતિ, અને એ ફળ તે ફળજ રહ્યાં છે.

ત્યારે, જો એક અલિંગકોષાગારમાંથી, એટલે ફળમાંથી વધારે ઉંચી જાતની પ્રચ્છન્નબીજાઓની અલિંગી વનસ્પતિ ઉત્પન્ન થઇ એ કલ્પનાને પુરાવાની કાંઇપણ પુષ્ટિ ન હોય, તો બીજી કઇ કલ્પનાનો સ્વીકાર કરવો ? આ વાત સ્પષ્ટ છેઃ પૌષ્ટિક વનસ્પતિ હમેશાં પૌષ્ટિક વનસ્પતિ જ રહેલી છે–થડ અને પાંદડાંવાળી હંસરાજ એવી દરિઆઇ વનસ્પતિને મળતી આવે છે, કે જેમાં થડ અને પાંદડું એવો કાર્ય–વિભાગ હજુ ઉત્પન્ન થયો નથી; આવી આખી દરિયાઇ વનસ્પતિને સ્થાણુ (થેલસ) કહે છે. આ મત પ્રમાણે, હંસરાજનો હાલનો જીવન–ક્રમ, મુખ્યત્વે, લિંગી અવયવોવાળી વ્યક્તિ અને અલિંગકોષધારી વ્યક્તિ એ બેની નિયમિત અવારનવાર પરંપરાનો બનેલો છે; શરૂઆતમાં આ બન્ને વ્યક્તિઓ સમાન હશે, અને તેઓ પૈકી એક વ્યક્તિ ભવિષ્યમાં વધારે વિકાસ-શીલ બની હશે એમ લાગે છે. દરિઆઈ વનસ્પતિઓમાં, આ વિચારને પુષ્ટિ આપનારાં ઘણાં દૃષ્ટાંતો છે. ગ્રેટબ્રિટનના કિનારા ઉપર **ડિક્ટિઓટા** નામની એક ભૂખરી શેવાલ પુષ્કળ ઉગે છે. તેનું અગ્ર ફાટી બે ફાંટાઓ ઉત્પન્ન થયેલા હોય છે, અને એ સ્થાણુના શરીરનો આકાર એક પટ્ટીના જેવો છે. આ વનસ્પતિની બાબતમાં લિંગી અવયવો અને અલિંગકોષો હમેશાં જુદી જુદી વ્યક્તિઓની ઉપર ઉગે છે. લિંગી અને અલિંગી વ્યક્તિઓ નિયમિતપણે અવારનવાર ઉત્પન્ન થાય

છે ફલીભૂત થયેલુ અડ–કોષ વૃદ્ધિગત થઇ અલિંગકોષધારી વનસ્પતિ ઉત્પન્ન કરે છે, અને જ્યારે આ બીજી વ્યક્તિના અલિંગકોષોનુ અંકુરીભવન થાય છે ત્યારે પુન લિંગી વનસ્પતિનો જન્મ થાય છે, એમ નિયમિતપણે થયાજ જાય છે આ અવારનવાર વ્યવસ્થા હસરાજના જેટલીજ નિયમિત છે, પણ લિંગી અને અલિંગી વ્યક્તિઓ બરાબર પરસ્પર સમાન છે ખરેખર તેમનુ સામ્ય એવુજ હોવુજ જોઇએ, કારણ કે તેઓ બન્ને સમુદ્રમા એકજ જાતની પરિસ્થિતિમા પોતાનુ જીવન ગાળે છે

હસરાજની બાબતમા એ પરિસ્થિતિ કેવળ ભિન્ન છે હસરાજમા ફલનની સિદ્ધિને માટે પાણીની ખાસ જરૂર છે, અને તેથી તેની અનુસમાગને અર્ધ–જળચરનુ જીવન ગાળવાનુ છે અલિંગી પેઢિના અલિંગકોષો હવામા વિખેરાઇ ગયા, એટલે તેનુ કાર્ય પૂર્ણ થતુ હોવાથી તે કેવળ ભૂ–વાસી જીવન ગાળે છે, અને પાણીમા રહેવાની તેને કાઇ જરૂર નથી ભૂ–નિવાસી વનસ્પતિની પેઠે, વાહિની–તત્ર યાંત્રિક બળ આપનારી પેશિને અને એવી બીજી યોગ્ય રચનાઓને ઉત્પન્ન કરી તેણે પોતાની શરીર–રચનાને ઉંચી કોટિની બનાવી છે

જ્યારે એ અલિંગ પેઢિ ઉત્ક્રાંત થઇ ત્યારે આ અનુસમાગ ઘણે ભાગે અવનતિ પામી, કારણ કે ભૂ–નિવાસી વનસ્પતિને પોતાની આ કલાને વધારે બળવાન અને યોગ્ય બનાવવાની હતી, અને તેથી તેણે જલવાસી અનુસમાગની બાબતમા કરકસર કરી

ત્યારે આ માન્યતાને આધારે લિંગી અનુસમાંગ અને અલિંગી વનસ્પતિ બન્ને સ્થાણુમાંથીજ ઉત્પન્ન થઇ, અને તેઓ બન્ને એક સમયે પરસ્પર સંપૂર્ણ રીતે સમાન હશે. એક કલાની ઉત્ક્રાંતિ થઇ તે વધારે ક્લિષ્ટ રચનાવાળી બની, અને બીજી કલાની અવનતિ થઇ તે વધારે સાદી બની.

સ્થાણુની શાખાઓમાં ધર્મવિભાગ ઉત્પન્ન થવાથી થડ અને પાંદડાંઓ ઉત્પન્ન થયાં એ માન્યતા સુપ્રસિદ્ધ છે. સ્થાણુ અને સપર્ણ થડ એ બન્નેની વચલાં રૂપાંતરશીલ સ્વરૂપો શલ્કશૈલ વર્ગમાં ઘણાં છે, અને વધારે ઉંચી કોટિની કેટલીક દરિયાઇ વનસ્પતિઓમાં પણ તેમનાં પુષ્કળ દષ્ટાંતો છે. એ વાત સત્ય છે, કે આ વાતો કેવળ સમાનતા બતાવનારી છે, પણ તેઓ અલિંગકોષ-વાદના કરતાં સ્થાણુ-વાદને વધારે સારી પુષ્ટિ આપે છે. સ્થાણુ અને સપર્ણ થડની વચ્ચે મધ્યસ્થ દશા બતાવનારી ઘણી કલાઓ છે, પણ અલિંગકોષાગાર અને સપર્ણ થડની વચ્ચેની વચલી દશા બતાવનાર એકકે સ્વરૂપ હજુ હાથ આવ્યું નથી.

સ્થાણુનો વાદ જીવશેષ રૂપી લેખની સાથે કેટલો બધો બંધ બેસતો આવે છે? એ લેખ સ્થાણુવાદને અનુસરે છે, પણ તેને તે સંપૂર્ણ ટેકો આપતો નથી. કેટલીક પ્રાચીન હંસરાજમાં, થડ અને પાંદડાંની રચનામાં કેટલુંક સામ્ય છે; તેમની અંતર્ઘટનાના સાધનથી પણ પ્રસ્તુત જીવશેષ થડનું છે કે પાંદડાનું છે એ કહેવું મુશ્કેલ છે. તોપણ, આવી આકસ્મિક સમાનતા એ વનસ્પતિઓ અત્યંત પ્રાચીન હતી, અને તેમનાં

અવયવોમાં હજુ સંપૂર્ણ ધર્મ વિભાગ ઉત્પન્ન થયો ન હતો એમ સાબીત કરવા પૂરતી નથી. થડ અને પાંદડું બન્નેની અવનતિ થયાથી, કે ફલીભૂત જનનપર્ણોમાં કાંઇક ખાસ રૂપાંતર થવાથી થડ અને પાંદડાંની વચ્ચે એ સામ્ય ઉત્પન્ન થયું હશે.

પ્રાચીન જીવયુગની આદ્ય હંસરાજમાં અને સ્ફુડોબોનિઆમાં કેટલાંક પાંદડાંઓના અગ્રો ચીપીઆની પેઠે ફૂંટાયેલાં હતાં, અને તે ઉપરથી તેઓ સ્થાણુ હશે એમ અનુમાન થાય છે; સામાન્ય રીતે, અત્યંત જૂના સમયમાં મોટાં સંયુક્ત જનનપર્ણો મોટી સંખ્યામાં હાજર હતાં એ વાત સ્થાણુ–વાદને પુષ્ટિ આપે છે, કારણ કે બહુજ વિભાજન થયેલી સ્થાણુની કેટલીક શાખાઓ ભવિષ્યમાં સંયુકત પાંદડાંઓ બની હોય તો તે કેવળ સ્વાભાવિક છે; હાલની શલ્કશૈલમાં આબેહુબ એવું જ દૃશ્ય હાજર છે, પણ એ દૃશ્ય અલબત તેની અલિંગી પેઢિમાં નહીં પણ લિંગી પેઢિમાં આપણી નજરે આવે છે. જીવશેષ રૂપી લેખ આ બન્ને વાદ પૈકી એકકેને સંપૂર્ણ રીતે સબળ ટેકો આપતો નથી, તોપણ સ્થાણુમાંથી સપર્ણ થડ ઉત્પન્ન થયું એ વાતને એ લેખ વધારે પુષ્ટિ આપે છે; પણ લીલના ફળમાંથી કે કોઇપણ જાતના અલિંગકોષાગારમાંથી અમુક વનસ્પતિ ઉત્પન્ન થયેલી હોવાનું એકકે દૃષ્ટાંત પ્રાચીનજીવયુગની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાંથી હજુ આપણને પ્રાપ્ત થયું નથી.

સ્ફાચિની ઉદ્‌ભિજ્જોમાંથી કે તેના જેવી જ બીજી કોઇ વનસ્પતિઓમાંથી વધારે ઉંચી કોટિની પ્રચ્છન્નબીજાઓની ઉત્ક્રાંતિ થઇ એમ સાબીત કરનાર એકકે જીવશેષ કે બીજું

કાંઇ સાધન આજે હાજર નથી એમ કહેવું વધારે સહીસલામત અને વ્યાજબી છે. વધારે સંભવિત વાત એ છે, કે તેઓ શેવાલની જાતની કોઇ વનસ્પતિઓની પ્રત્યક્ષ વંશજો છે. આ પણ કેવળ કલ્પના છે, અને તેનો પાયો તદ્દન દોદળો છે, પણ, પાછલાં પ્રકરણોમા, વનસ્પતિઓના વિવિધ વર્ગોની ઉત્ક્રાંતિના સંબંધે આપણે જે સિદ્ધાંતો ઉપર આવ્યા હતા, તેઓ પૂરવાર થયા કે ન થયા, તોપણ તેમની આધારભૂમિ યથાર્થ ઐતિહાસિક પુરાવો હતો.

લીલ અને શલ્કશૈલની ઉત્ક્રાતિના પ્રશ્નનો આપણા પ્રસ્તુત વિષયમાં સમાવેશ થતો નથી. એ સંબંધે માહિતી મેળવવા હાલમાં આપણી પાસે કાંઇજ સાધન નથી. સ્ફાયિની વનસ્પતિઓ વધારે ઉંચી કોટિની ઉદ્‍ભિજ્જોની ઉત્ક્રાંતિને સમજવામાં આપણને કાંઇજ મદદ કરતી નથી. તેમનું પોતાનુંજ સ્વરૂપ બહુ અગમ્ય છે. હવે એ વાત સ્પષ્ટ છે, કે શલ્કશૈલનાં વધારે સાદાં સ્વરૂપો 'વધારે' ક્લિષ્ટ રચનાવાળી ઉદ્‍ભિજ્જોનાં અવનત થયેલાં વંશજો છે, અને એમ સંભવે છે, કે સ્ફાયિની વનસ્પતિનો-આખો વર્ગ કોઇ વધારે ઉંચો વિકાસ પામેલા વનસ્પતિ-સમૂહનું અવનત થયેલું સ્વરૂપ છે; એ મહાન્ પૂર્વજ વર્ગ વાહિનીમય પ્રચ્છન્ન બીજાઓની સાથે કાંઇ સંબંધ ધરાવતો હતો, અને એ સિવાય તે વર્ગના વિષે આપણને બીજી કાંઇ વધારે માહિતી નથી. ઘણી લીલના અને થોડી શલ્કશૈલના ફળની ઉપર, વધારે ઉંચી કોટિની વનસ્પતિઓની પેઠે, નમુનારૂપ

તું ટકો હાજર હતાં, અને તેથી તેઓ વધારે વિકાસ પામેલા કોઇ વનસ્પતિ–સમૂહમાંથી ઉત્પન્ન થયેલી હશે એમ લાગે છે. તોપણ, ભૂસ્તરવિદ્યામાંથી એ સંબંધે કાંઇ પુરાવો આપણને મળી આવતો ન હોવાથી, સ્થાયિની વનસ્પતિઓની ઉત્પત્તિનો પ્રશ્ન લગભગ હમેશાં નિરુત્તર રહેશે.

ઉત્ક્રાંતિની ખાસ રેખાઓનો વિચાર હવે આપણે બાજુ ઉપર મૂકીએ, અને આપણી પાસે રજુ થયેલી હકીકતમાંથી, એક બે મુદ્દાની વાતો ખેંચી કાઢી તેમનું સંક્ષિપ્ત સ્વરૂપ આપણે ધ્યાનમાં લઇએ.

આપણી તપાસનું પ્રથમ અને બહુજ અગત્યનું પરિણામ ઉંચી કોટિની વનસ્પતિઓની અત્યંત પ્રાચીનતા સાબીત કરવાનું છે. મત્સ્યસ્તરયુગની જે વનસ્પતિઓનું સારૂં જતન થયેલું છે, તેમની રચના કોઇ ઉદ્ભિજ્જવેત્તા નિષ્પક્ષપાતપણે તપાસે તો ઘણેભાગે તેને એમ નહિં લાગે કે હાલની વનસ્પતિઓથી તેઓ વધારે સાદી રચનાવાળી હતી. એ અત્યંત જૂની વનસ્પતિઓ તેને ઘણી બાબતોમાં ભિન્ન લાગશે, પણ તેમની સામાન્ય શરીર–વ્યવસ્થા તો તેને લગભગ હાલની ઉદ્ભિજ્જોના જેવીજ જણાશે. મત્સ્યસ્તરયુગથી તે આજ સુધી વનસ્પતિઓના 'શરીરની સામાન્ય વ્યવસ્થા 'માં ઘણા ફેરફારો થયેલા છે; તોપણ, એ સમયમાં તે 'બહુજ ઉત્ક્રાંત' થયેલી જણાતી નથી. લેખક એમ કહેવા નથી ઇચ્છતો કે તેમાં કાંઇજ વિકાસ થયો નથી; કારણ કે સપુષ્પ વનસ્પતિઓ જીવડાંઓના જીવનને યોગ્ય બની

અને જીવનની વધારે ક્લિષ્ટ બનતી પરિસ્થિતિને પણ તેઓ બીજી ઘણી રીતે અનુકૂલ થઇ. તોપણ, એટલું ખાસ ધ્યાનમાં રાખવાનું છે, કે બહુ જ પ્રાચીનજીવયુગની વનસ્પતિઓમાં એવાં ખાસ અનુવિધાનો થયેલાં હોય એમ જણાતું નથી.

વનસ્પતિઓના એ ભૂસ્તરવિદ્યાના ઇતિહાસમાં બહુજ આશ્ચર્યકારક વાત એ છે, કે તેના લાંબા લાંબા યુગોમાં આખી પૃથ્વી ઉપર ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિનું સ્વરૂપ એકરૂપ હતું. અધ્યાપક સીવર્ડ કહે છે, કે "યોર્કશાયરની વિવૃતબીજસ્તરયુગની વનસ્પતિઓને પૃથ્વીના અન્ય ભાગોની વનસ્પતિઓની સાથે સરખાવતાં એમ જણાય છે, કે એ જુદા જુદા ભાગોમાં અને ગ્રેટબ્રિટનમાં એકજ જાતની વનસ્પતિઓ એ યુગના ખડકોમાં દટાઇ ગયેલી છેઃ બોર્નહોમ, પોલેન્ડ, તુર્કસ્તાન, સાઇબિરીઆ, કોરિઆ, જાપાન, ફ્રાન્સ, જૉસેફલેન્ડ, સ્પીટઝબર્ગન, ગ્રીનલેન્ડ, અમેરિકા, હિંદુસ્તાન અને ઑસ્ટ્રેલિઆ આ સર્વે સ્થળોએ એકજ જાતની વનસ્પતિઓ એ યુગમાં વસતી હતી.

વધારે પ્રાચીન યુગની વનસ્પતિઓના સંબંધે પણ એમજ બન્યું છે, તોપણ આ યુગના અંતમાં ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં વધારે વિવિધતા હતી; બલ્કે, ઉત્તર અને દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં તો ભિન્ન ભિન્ન ઉદ્‌ભિજ્જો ઉગતી હતી.

એ યુગોમાં આખી પૃથ્વી ઉપર એકજ જાતની વનસ્પતિઓ ઉગતી હતી; તેથી એમ જણાય છે, કે તે સમયે આખી પૃથ્વી ઉપર લગભગ એકજ જાતની આબોહવા હતી. તોપણ, આ દૃશ્યનું વાસ્તવિક કારણ એ છે, કે એ યુગની વનસ્પતિઓ-

માંજ પોતાની પરિસ્થિતિને યોગ્ય બનવાની તીવ્ર શક્તિ હતી. હાલમાં પણ કેટલીક એવી વનસ્પતિઓ છે, કે જેઓ ગમે તેવી આબોહવામાં સારી રીતે ઉછરી શકે છે, અને તેથી તેઓ આખી પૃથ્વી ઉપર પ્રસરેલી છે. વિવિધ હંસરાજો એ વાતનું સરસ દૃષ્ટાંત છે; સામાન્ય **સુબાલખ** હંસરાજ બન્ને ગોળાર્ધમાં બધા ગરમ અને બધા સમશીતોષ્ણ મુલકોમાં સારી રીતે ઉછરે છે. **પિશાચી-હંસરાજ** (બ્લૅડર-ફર્ન, સીસ્ટોપ્ટેરિસ ફ્રેજિલિસ) પણ ઉત્તરધ્રુવના પ્રદેશોથી તે ન્યુઝીલૅંડ અને

આ દૃષ્ટિએ વિચાર કરતાં જણાય છે, કે સજીવ વસ્તુઓ બહુ જ લાંબા સમય સુધી સ્થિર રૂપે રહેતી હતી; એટલે, સમયમાં પૃથ્વીની પરિસ્થિતિ અવિકારી રહી, અને પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓ તેને એટલી બધી યેાગ્ય બનેલી હતી, કે તેમના શરીરમાં નવા મોટા વિકારો ઉત્પન્ન થવાની જરૂર ન હતી. આવી પરિસ્થિતિમાં નૈસર્ગિક સંવરણનું દૃશ્ય, કોઈ નવી ઉત્પન્ન થતી સજીવ વસ્તુની તરફ પક્ષપાત કર્યા સિવાય, તે સમયના અનુવિધાનના ધોરણને કેવળ સાચવી રાખતું હતું. હાલની પૃથ્વીમાં આવી સ્થિરતાનો યુગ ચાલે છે. હિમયુગ કે પૂર્વહિમ યુગથી યુરોપની વનસ્પતિઓના સ્વરૂપમાં કાંઈજ મહત્વનો વિકાર થયો નથી. વનસ્પતિઓની ઉપજાતો એક સ્થળ છોડી બીજા સ્થળે જઈ વસેલી છે, પણ તેમના પોતાના સ્વરૂપમાં કાંઈજ ફેરફાર થયેલો જણાતો નથી.

ભૂસ્તરવિદ્યાના લેખ ઉપરથી જણાય છે, કે સજીવ વસ્તુના ભૂતકાલીન ઇતિહાસમાં સ્થિરતાના અને ત્વરિત રૂપાંતરના સમયો અવાર નવાર પસાર થયેલા છે. એ રીતે, મધ્યજીવયુગના આખા મધ્યકાળમાં, એટલે, ત્રિગુણિત યુગના ઉત્તરાર્ધથી તે ખટિકા યુગના આરંભ સુધી પૃથ્વી ઉપરની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં કાંઇજ મહત્વનો ફેરફાર થયો ન હતો; ત્યાર પછી આવૃતબીજ વનસ્પતિઓ ઉત્પન્ન થઇ, અને તરતજ ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં સંપૂર્ણ રૂપાંતર થયું. અંગારયુગના ઉત્તરાર્ધમાં વૃદ્ધોરગયુગના પાછલા ભાગના કરતાં ઓછાં રૂપાંતરો થયાં હતાં.

એ વાત સ્પષ્ટ છે, કે જ્યારે કોઈ ઉપજાત લાંબા સમય સુધી ને લગભગ સ્થિર રૂપે રહી ત્યારે તે એ યુગની પરિસ્થિતિને સંપૂર્ણ રીતે યોગ્ય બનેલી હોવી જોઈએ; નહિં તો, નવા ઉત્પન્ન થયેલા ભેદોદ્ભેદો એટલે રૂપાંતરો હરિફાઈમાં જીતે, અને તે ઉપજાતનું રૂપાતર થઈ જાય. તેથી આપણે એવું અનુમાન કરી શકીશું. કે એવા બધા યુગોમાં તે સમયની પરિસ્થિતિમાં જીવવા માટે તે કાળની વનસ્પતિઓ સંપૂર્ણ રીતે યોગ્ય હતી. જો ભવિષ્યના યુગની વનસ્પતિઓ તેમની પૂર્વજોથી આપણને વધારે સંપૂર્ણ જણાય તો તેનું કારણ એ છે, કે જે પરિસ્થિતિને તેઓ યોગ્ય બનેલી છે, તે પરિસ્થિતિ વધારે ગુંચવાડો ભરેલી અને આપણને વધારે પરિચિત છે. અત્યંત ભૂતકાળની વનસ્પતિઓ પણ તેમની પરિસ્થિતિને યોગ્ય બનેલી જ હતી, પણ એ પરિસ્થિતિ હાલની પરિસ્થિતિથી ભિન્ન હતી. કેટલાક સંયોગો હમેશાં અવિકારી રહેલા છે, અને તેમની બાબતમાં પ્રાચીનજીવયુગની અને હાલની ઉદ્ભિજ્જો એકજ જાતની શરીર-રચના પ્રગટ કરે છે.

જીવયુગની બીજી ઘણી વનસ્પતિઓના થડની બહારની મધ્યત્વચામાં રેસાઓના સમૂહો છે, અને તેઓ જોડાઇ જઇ જાળના જેવી રચના ઉત્પન્ન કરે છે. એ જાળનાં બાકાંઓમાં વધારે નરમ કોષીય પેશિ ભરેલી હોય છે. નળાકાર થડની બહારની બાજુએ, એ રીતે બહુજ ઉત્તમ ટેકો મૂકેલો હોય છે, અને શિલ્પશાસ્ત્રીઓને જો એવું જ બળવાન કૃત્રિમ થડ બનાવવું હોય તો તેમને પણ એજ જગાએ ટેકો મૂકવો પડે. જ્યાંસુધી થડની અંદર કાષ્ઠ અને વલ્કકની જાડાઇ બહુ વધી નહિં ત્યાસુધી એ યોજના સારી રીતે નભી. તોપણ, કેટલીક સિજિલેરિઆ અને શલ્કવૃક્ષો પુષ્કળ જાડાં થવાથી તેમની બહારની છાલ વિગેરે ફાટી ગયું; તેથી આ બાબતમાં જેમ જેમ વૃક્ષ ઘેરાવામાં વધતું ગયું, તેમ તેમ તેની નવી મધ્યત્વચામાંથી હમેશાં બળ આપનારી પેશિઓ ઉત્પન્ન થતી ગઇ. એ રીતે, તેમના જીવનક્રમની બધી દશાઓમાં થડની બહારની બાજુએ જ્યાં વધારે યાંત્રિક બળની જરૂર હતી ત્યાં તેની પેશિઓ ઉત્પન્ન થતી હતી.

પ્રાચીન વનસ્પતિઓમાં યાંત્રિક બળ આપનારી પેશિઓ કેવી રીતે ગોઠવાઇ હતી તે બાબતનું જ્ઞાન ખરેખર બહુ જ અગત્યનું છે, કારણકે ગુરૂત્વાકર્ષણને લીધે વનસ્પતિના શરીર ઉપર થતું દબાણ બધા યુગોમાં એક જ સરખું અને એક જ જાતનું હોય છે; તેથી હાલની સજીવ અને પ્રાચીન વનસ્પતિઓ એ દબાણની સામે ટકકર ઝીલવા માટે કેવી રીતે યોગ્ય થયેલી છે તે જાણી, એ બન્નેનાં અનુવિધાનોને આપણે સરખાવી શકીએ.

જે જે પ્રાચીન વનસ્પતિઓનું સારૂં અવલોકન થયું છે, તેમનાં અવયવો હાલની વનસ્પતિઓનાં એજ અવયવોની પેઠે બહુ જ ઉત્તમ કામ કરી શકતાં હતાં. **સિજિલેરિઆ** અને **લેપિડોડેન્ડ્રોન** બન્નેનાં પાંદડાંઓને તેમનાં નીચલાં પૃષ્ઠોમાં બે ઉંડી ખાંચો હતી. એ ખાંચોમાં આવેલાં તુંડકો સુરક્ષિત હતાં; વધારેમાં, તેમની ઉપર વાળની રૂવાંટી ઉગેલી હોવાથી તેઓ લગભગ ઢંકાઇ ગયેલી હતી. હાલની કેટલીક સજીવ વનસ્પતિ- ઓને પાણીની તંગીમાં ઉછરવાનું હોય છે, અને તેથી તેમનાં પાંદડાંઓમાં પણ કાઇક એવીજ યોજનાઓ હાજર હોય છે. તેમને લીધે, વનસ્પતિએ મૂળીઆં વાટે ચૂસેલું પાણી તુંડકો કે છિદ્રોમાંથી હદ કરતાં વધારે હવામાં ઉડી જતું નથી. ખારી અને ભીની જમીનમાં ઉગતી ઉદ્ભિજ્જોને પણ પાણીની એવી કરકસર કરવી પડે છે, કારણ કે વધારે ખારૂં પાણી ચૂસવાથી તેમને નુકશાન થાય છે. પ્રાચીન જીવયુગની સીતાહાર વનસ્પ- તિઓની બાબતમાં ઘણે ભાગે એજ ખુલાસો વધારે વ્યાજબી છે.

થડને ઘેરાવામાં વધારે જાડું કરવાની રીત, એટલે, પરિવર્ધિની પેશિનાં કોષોનું વારંવાર વિભાજન થઇ કાષ્ઠ અને વલ્કકને હમેશાં ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિ, વનસ્પતિઓનું એક ઉત્તમ અનુવિધાન છે, અને તેથી વનસ્પતિઓ વધી વૃક્ષો બને છે. થડમાં નવું કાષ્ઠ અંદરની બાજુએ, અને વલ્કક બહારની બાજુએ ઉમેરાય છે. આપણી માન્યતા સાધા- રણ રીતે એવી છે, કે બીજધારી, શંકુધારી અને દ્વિદળ વિગેરે

ઉંચી કોટિની ઉદ્ભિજ્જો એ રીતે નવું કાષ્ઠ ઉત્પન્ન કરી શકે છે. આપણે પાછળ જોઇ ગયા, કે પ્રાચીનજીવયુગમાં બધી જાતની વાહિનીમય પ્રચ્છન્નબીજાઓ નવું કાષ્ઠ ઉત્પન્ન કરતી હતી. નવું કાષ્ઠ ઉત્પન્ન કરવું એ કાંઇ હાલનો નવો વિકાસ નથી, પણ જ્યારે જ્યારે વનસ્પતિઓને તેની જરૂરીઆત જણાઇ છે, ત્યારે ત્યારે ઠેઠ પ્રાચીન યુગોથીજ તેમણે એ શકિત પ્રાપ્ત કરેલી છે.

પ્રાચીનજીવયુગની વનસ્પતિઓમાં, કેટલીકવાર, નવું કાષ્ઠ ઉત્પન્ન કરનારી પેશિઓ કાંઇક જુદીજ યોજનાઓથી પોતાનું કામ કરતી હતી. હાલની કેટલીક શંકુધારી વનસ્પતિઓમાં, ગર અને વલ્કકને સાંધનારી ગરની પટ્ટીઓમાં પાણીનું વહન કરનારી વાહિનીઓ હાજર છે, અને તેમને લીધે, કાષ્ઠનાં બહારનાં અને અંદરનાં પડની વચ્ચે પાણીનો સંબંધ થાય છે. શલ્કવૃક્ષના કાષ્ઠમાં પણ એવી જ યોજના છે; આ બન્ને યોજનાઓની ઉત્પત્તિ તદ્દન સ્વતંત્ર રીતે થયેલી હોવી જોઇએ.

બહુજ જૂના સમયના બીજની રચના ઉંચી જાતની હતી, અને કેટલીવાર તો હાલનાં બીજથી પણ વધારે કિલષ્ટ હતી. પરાગ–ગૃહ અને વાહિની–રેસાઓની બહુજ સંપૂર્ણ વ્યવસ્થા તેમનાં ખાસ લક્ષણો છે. એ યંત્રથી પુષ્પાંડ ઘણો પરાગ મેળવી શકતું હતું, કારણ કે તેમનાં જીવશેષોનાં પરાગ–ગૃહમાં ૧૦૦ કે તેથી પણ વધારે પરાગકણુ પરાકણુ પડી રહેલાં આપણી નજરે આવે છે. એટલો બધો

પરાગ પવનથી ઉડી આવ્યો હશે, કે તેને જીવડાંઓ લઇ આવ્યાં હશે એ વાત હજુ સ્પષ્ટ થઇ નથી. પ્રાચીન-જીયુગનાં બીજની કિલષ્ટ રચના તેમની ફલન કરવાની પદ્ધતિને આભારી હતી, અને તે ક્રિયા શુક્રકોષોના સાધનથી સિદ્ધ થતી હતી. તે સમયની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં ફલન એજ પદ્ધતિએ થતું હતું, અને હાલમાં પણ તૃણદ્રુમીઓ અને કુમારિકાકેશી વૃક્ષો એજ રીતે ફલનનું દશ્ય સિદ્ધ કરે છે. પરાગકણમાંથી બહાર નીકળી આવેલાં ચંચળ શુક્રકોષોને તરવા માટે જગાની જરૂર હતી. તે સ્થળે પાણી પણ હાજર જોઇએ, કારણ કે પાણી સિવાય તેઓ કઇ વસ્તુમાં તરે ? બીજનો વાહિની-તંત્ર શુક્રકોષોને પાણી પૂરૂં પાડતો હશે. ભવિષ્યમાં પરાગ-નલિકાની ઉત્ક્રાંતિ થવાથી બીજની, અથવા પુષ્પાંડની, રચના સાદી થઇ. પણ એ સંયોગોમાં તો પ્રાચીન જીવયુગનું બીજ બહુજ ઉત્તમ અને સંપૂર્ણ યંત્ર હતું.

જીવશેષભૂત વનસ્પતિઓના અનુવિધાનનો પ્રશ્ન બહુજ વિશાળ હોવાથી તેનું વધારે વિવેચન કરવું અશક્ય છે. એ વનસ્પતિઓના અભ્યાસથી ઉત્ક્રાંતિના વાદ ઉપર સારો પ્રકાશ પડયો છે; હવે આપણને સ્પષ્ટ સમજાયું છે, કે દરેક યુગની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિ તે તે સમયની પરિસ્થિતિને સંપૂર્ણ રીતે યોગ્ય બનેલી હતી.

આ નાના પુસ્તકમાં, કેવળ વધારે ઉંચી કોટિની ઉદ્‌ભિજ્જોની ઉત્ક્રાંતિ વિષે વિવેચન કરવાનું કારણ એ છે, કે તેમની બાબતમાં જીવશેષરૂપી લેખમાંથી આપણને પૂરતો ઐતિહાસિક

પુરાવો મળી આવ્યો છે સ્કાયિની, શૈવલાદિ અને ફુગ વિગેરે આદીની વનસ્પતિઓની ઉત્ક્રાતિને સમજવામા જીવશેષો આપણને બહુજ થોડી મદદ આપે છે આ ઉદ્ભિજ્જસૃષ્ટિની બાબતમા, ઉત્ક્રાતિવેત્તાને કેવળ હાલના સજીવ સ્વરૂપોની સરખામણી ઉપર આધાર રાખવાનો છે, તોપણ, કેટલીક વધારે સગવડવાળી ઉપજાતોની ઉત્ક્રાતિને શાસ્ત્રીઓ અનુસર્યા છે, અને તે કામ તેમને બહુજ કઠણ લાગ્યુ છે તેમની શોધના પરિણામ હજુ પણ શકાશીલ છે

અવતરણવાદનો આખો પ્રશ્ન બહુ જ ગભીર અને ગહન છે, અને અત્યાર સુધી એ દિશામા જે પ્રયાસો થયેલા છે, તેઓ સર્વે કેવળ સશોધનનો આરભ છે આપણને મળી આવેલા બધા જીવશેષો સાબીત કરે છે, કે ઉત્ક્રાતિનો ક્રમ કેવળ *નિયમિત પ્રગતિનો નથી,* એટલે, નિયમિત વિકાસ થઇ સાદી વસ્તુમાથી કિલષ્ટ વસ્તુ ઉત્પન્ન થઇ નથી વસ્તુત, ઘણી વનસ્પતિઓની બાબતમા, એથી ઉલટુ જ બન્યુ છે હાલની અશ્વપુચ્છીઓ, અને મીતાહાર પ્રાચીનયુગની તેમની પૂર્વજોથી બહુ જ વધારે સાદી છે, હાલની જીવત તૃણદ્રુમીઓ તેમની મધ્યજીવયુગની સબધીઓથી ઓછી વિકસિત અને વધારે સાદી છે વસ્તુત એમ બન્યુ છે, કે જૂદા જૂદા યુગોમા જૂદા જૂદા વનસ્પતિસમૂહો અગ્રસ્થાન ભોગવતા હતા, અને એ દરેક મુખ્ય સમૂહ તે સમયે વિકાસની પરાકાષ્ઠાએ પહોચેલો હતો ભવિષ્યમા સયોગો બદલાયા અને એ વનસ્પતિવર્ગ જીવન-કલહમા પાછો

પડયો. એ બદલાયેલી પરિસ્થિતિને યોગ્ય બનેલું કોઇક નવું જ વનસ્પતિ–કુટુંબ હરિફાઇમાં વિજયવંત થયું, અને નવા યુગની ઉદ્‌ભિજ્જસૃષ્ટિમાં તે ઉચ્ચ સ્થાને બેઠું.

પ્રાચીનજીવયુગમાં રાક્ષસી સીતાહાર, અને અશ્વપુચ્છીઓ પ્રચ્છન્નબીજાઓની મુખ્ય કોમો હતી; પણ મધ્યજીવયુગની શરૂઆતમાં તેઓ કયારનીયે પાછળ પડી ગઇ હતી. આખી પૃથ્વી ઉપર મહાન સબીજ–હંસાનું સ્થાન હવે તૃણદ્રુમીવનાઓએ લઇ લીધું, અને એજ સમયે યથાર્થ હંસરાજ વનસ્પતિઓ પહેલાંના કરતાં વધારે આગળ પડી. હૃદાકૃતિ ઉદ્‌ભિજ્જો હરિફાઇમાં હારી જવાથી તેમની જગા **શંકુધારી** અને કુમારિકાકેશી વૃક્ષોના કુટુંબને હાથ આવી. ખટિકાયુગમાં તૃણદ્રુમીવનાઓ પણ તરત સ્થાનભ્રષ્ટ થઇ અને આવૃતબીજ વનસ્પતિઓએ તેમનું શ્રેષ્ઠ સ્થાન લીધું. ઘણે ભાગે, આ નવું કુટુંબ તૃણદ્રુમીવનાઓનું જ વંશજ હતું. આ મહાન્ રૂપાંતરનું વર્ણન એકજ શબ્દમાં થઇ શકે; પણ એ પરિવર્તન કેવી રીતે ઉદ્‌ભવ્યું, અને સપુષ્પ વનસ્પતિઓમાં આટલી બધી વિવિધતા કેવી રીતે ઉત્પન્ન થઇ તેનો હજુ સુધી આપણને કાંઈ જ ખ્યાલ નથી. આવૃતબીજાઓ ઘણેભાગે તૃણદ્રુમીઓમાંથી ઉત્પન્ન થઇ; એ સિવાય તેમની ઉત્ક્રાંતિ વિષે હજુ સુધી, અલબત, આપણને બીજી કાંઇજ અગત્યની માહિતી નથી. કેટલાક સબળ પુરાવાને આધારે, આપણે દ્વિદળ વનસ્પતિઓને એકદળ ઉદ્‌ભિજ્જોથી વધારે પ્રાચીન ગણીએ છીએ. પૃથ્વીના ખડકોમાં સપુષ્પ વનસ્પતિઓમાં

અસંખ્ય જીવશેષો સુરક્ષિત હોવાથી, ભવિષ્યમાં તેમનું સંશોધન આ બાબતમાં વધારે સારો પ્રકાશ પાડશે એમ આશા રહે છે.

વધારે ઉંચી કોટિની વનસ્પતિઓની ઉત્ક્રાંતિનો વિષય બહુ જ વિચિત્ર હાલતમાં છે. વનસ્પતિઓના મુખ્ય મુખ્ય સમૂહો પરસ્પર કેવો સંબંધ ધરાવે છે, તે હવે આપણે જાણ્યું, અને તેમના ઇતિહાસ વિષે પણ આપણને કાંઇક માહિતી મળી છે. તોપણ, દરેક બાબતમાં વધારે ઐતિહાસિક પુરાવાની જરૂર હોવાથી તેમની ઉત્ક્રાંતિનો ઇતિહાસ હજુ સંપૂર્ણ થઇ શક્યો નથી.



શબ્દકોષ

અખરોટ (વૉલનટ)—એક જાતની વનસ્પતિ.
અંગારસ્તરક્રમ (કાર્બોનિફરસ સીસ્ટમ)—ભૂસ્તરવિદ્યાને લગતા મધ્યજીવયુગનો એક પેટા યુગ
અંજીર (ફીગ ટ્રી)—એક વનસ્પતિ.
અંગારમય ચૂર્ણોપલ (કાર્બોનિફરસ લાઇમસ્ટોન)—કોલસાવાળો ચૂનાનો પથ્થર.
અંડોપલી પ્રસ્તરો (ઉલાઇટ સ્ટ્રેટા)—ભૂસ્તરવિદ્યાના એક પેટા યુગના વર્ગો, એમા ઈંડાના આકારના પથ્થરો હોય છે.
અંતર્ગુંફી (એન્ડોસ્પર્મ)—બીજનો એક ભાગ, બાળક બીજ અંતર્ગુંફી નામની પેશિ ને ખોરાક તરિકે વાપરે છે
અંતઃપુર (ગાઇનેશિયમ)—અંડાશય, અથવા સ્ત્રિકેસરનો નિચલો ભાગ
અંતરિક્ષજ (એપિફાઇટસ)—વનસ્પતિની ઉપર ઉગી હવામાથી ખોરાક મેળવનારી વનસ્પતિઓ.
અનુવિધાન (એડેપ્ટેશન)—પરિસ્થિતિને યોગ્ય થવાનું દશ્ય.
અનુસમાગ (પ્રોથેલસ)—અલિંગકોષધારી વનસ્પતિઓના જીવન-ઇતિહાસમા ઉત્પન્ન થતી લિંગી સૃષ્ટિ. હંસરાજ વિગેરે વનસ્પતિઓમા બે પેઢિઓ થઇ જીવન પૂરું બને છે.
અનેનાસ (પાઇન એપલ)—એક વનસ્પતિ.
અન્યોન્યફલન (ક્રોસ ફર્ટિલીઝેશન)—એક વનસ્પતિનો પરાગ બીજી વનસ્પતિના સ્ત્રીકેસરમા પડી ફલન કરે છે તે દશ્ય.
અન્વય (હેરિડિટિ)—વંશ.

અરૂણી (સનડયુ)—વનસ્પતિ વિશેષ
અલિંગકોષાગાર (સ્પોરન્જિઆ)—અલિંગકોષ, એટલે વનસ્પતિનું ઉત્પત્તિક કોષ, જે કોષમાથી નવી વનસ્પતિ ઉત્પન્ન થાય છે તે કોષ અને તેના કોષ જે ઇંદ્રિયમા ઉત્પન્ન થાય છે તે વનસ્પતિના અવયવને અલિંગકોષાગાર કહે છે
અલિંગકોષધારી વનસ્પતિઓ (સ્પોર-પ્લેન્ટસ)—જે વનસ્પતિઓ અલિંગકોષોને ઉત્પન્ન કરે છે તેવી વનસ્પતિઓ
અલિંગકોષધારી ઇંદ્રિયો (સ્પોરેન્જિઓફોર્મ)—અલિંગકોષને ધારણ કરનારા અવયવો
અશ્વપુચ્છી વનસ્પતિઓ (હૉર્સટેલ્સ)—પ્રચ્છન્નબીજ વનસ્પતિઓનો એક અલિંગકોષધારી વર્ગ.
અનૌજસી (એકમ-એ'લ્બ્યુમિનમ)—જે બીજમા ઓજસ, (એ'લ્બ્યુમન)ના જેવો પૌષ્ટિક પદાર્થ ન હોય એવાં બીજ.
આવૃતબીજ વનસ્પતિઓ (એન્જિઓસ્પર્મ)—જે વનસ્પતિના બીજ બંધ અંડાશયમા ઢંકાયેલા રહે છે તેવી ઉદ્દભિજ્જો.
આકાશવેલ (ડૉડર)—એક જાતની વનસ્પતિ
આદ્ય-બેન (પ્રોટો-કેયેમાઇટમ)—એ જાતની અત્યંત પ્રાચીન વનસ્પતિ
આમોપાવર (ફગ)—એક જાતની વનસ્પતિ
ઇમ્પણો (આઇ-બ્રાઇટ)—એક જાતની વનસ્પતિ
ઉત્ક્રાંતિવાદ (ઇવૉલ્યુશન)—ઉદ્દભિજ્જસૃષ્ટિમા, કે પ્રાણિસૃષ્ટિમા એક વ્યક્તિમા વિકાર પરંપરા થઇ નવી વ્યક્તિઓ ઉત્પન્ન થયા જાય છે અને એ નવી વ્યક્તિઓ મૂળ જનક વ્યક્તિથી ગુણધર્મમા ભિન્ન હોય છે, એવી માન્યતા જાહેર કરનાર વાદ.

ઉદ્‌ભિજ્જવિદ્યા (બૉટની)—વનસ્પતિઓના સબંધે ચર્ચા કરનારુ શાસ્ત્ર.

ઉદ્‌ભિજ્જવિદ્યાભિજ્ઞ (બૉટેનીસ્ટ)—વનસ્પતિવિદ્યામા નિપુણ થયેલો માણસ.

ઉરગ (રેપ્ટાઇલ્સ)—પેટે ચાલનારા પ્રાણીઓનો એક સમૂહ

એકદળ વનસ્પતિ (મોનોકોટિલિડન્સ)—જેમના બીજને એક દળ હોય છે તેવી વનસ્પતિઓ

એકલિંગી (યુની સેક્સ્યુઅલ)—એક જાતના લિંગ-કોષોને ઉત્પન્ન કરનારી વનસ્પતિઓ

એણુછીન્હી હંસરાજ (હાર્ટ્સ ટંગ)—એક જાતની હંસરાજ વનસ્પતિઓ.

ઔજસી (એલ્બ્યુમિનસ)—જેમના બીજમા એલ્બ્યુમનના જેવો પૌષ્ટિક પદાર્થ ઉત્પન્ન થાય છે તેવા બીજ.

કોષેશ (ન્યુક્લીઅસ)—કોષનો આત્મા, કોષના શરીર-યત્રનુ નિયમન કરનારી વસ્તુ.

કાષ્ઠ (વુડ)—એક જાતની પેશિ, એ પેશિ-એટલે કોષોનો સમૂહ પાણી લઇ જવા લાવવાનુ કામ કરે છે.

કોલમી થરો (કોલ મેઝર્સ)—અગારસ્તર યુગનાં વળનો ઉપ-વિભાગ.

કોલમાના મધિસ્તરો (કોલ-સીમ્સ)—કોલમાના થરો જે જગાએ જોડાયેલા હોય તે જગા બતાવનારો સાંધો

ક્ષુઓ (હોલીમ)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.

કમળ (લીલી)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.

કલ્યચણુ (વીચો)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.

કૌંવચ (નેટલ)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.

ક્રોપકેશ (સીલીઆ)—વાળના જેવી વસ્તુઓ, જેમના સાધનથી કોષ હલન ચલન કરે છે.

કંટકી હંસરાજ (બ્રેમ્બલ ફર્ન, ડેવેલીઆ એકયુલીએટા)—એક જાતની હંસરાજ વનસ્પતિ.

કુબી (કેબેજ ટ્રી, કૉર્ડિલાઇન)—એક જાતની વનસ્પતિ.

કંકરેાપલ (ગ્રીલસ્ટોન ગ્રીટ)—અંગારયુગનાં વર્ગાનેા એક ઉપ-વિભાગ.

કૃષિવિદ્યાભિજ્ઞ (એગ્રીકલ્ચરિસ્ટ)—ખેતીવાડીની વિદ્યા ભણેલેા માણસ.

ખેવરી અશ્વપુચ્છી (ફીલ્ડ-હોર્સટેલ, .ઇકવીસીટમ આર્વેન્સી)—એક જાતની અશ્વપુચ્છી વનસ્પતિ.

ખટિકાયુગ (ક્રીટેશીઅસ)—ભૂસ્તરવિદ્યાને લગતેા એક યુગ.

ગર્ભકેાશ (એમ્બ્રિયેા-સેક)—પુલ્લિંગ અને સ્ત્રિલિંગ કેાષના સંયેાગથી ઉત્પન્ન થયેલું કેાષ.

ગુલાબ (રેાઝીમ)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.

ગરની પટ્ટીઓ (મેડયુલરિ રેઝ)—ગરની કિરણેાના જેવી પટ્ટીઓ.

ઘંઉ-નરમ (સૉફ્ટ વ્હીટ)—
ઘંઉ-ધટ્ટ (હાર્ડ-વ્હીટ)— } ઘંઉ વનસ્પતિની જાતેા.

ઘંટીઆળી (બટરકપ)—એક જાતની વનસ્પતિ.

ચૂર્ણોપલસ્તરક્રમ (લીઆસ)—ભૂસ્તરવિદ્યાનેા એક યુગ.

ચૂર્ણમય ગઠ્ઠાઓ (કેલ્કેરિઅસ કૉન્ક્રીશન્સ)—ચૂનાના ભેગવાળા કેાલસાના ગઠ્ઠાઓ.

છડિલેા (લીચન્સ)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.

જળ-કમળ (વૉટર-લીલી)—એક જાતની વનસ્પતિ.

જળ-કેળ (વૉટર-પ્લેન્ટેન)—એક જાતની વનસ્પતિ.

જવામેા (લૅારલ્સ)—એક જાતની વનસ્પતિ.

જનનેંદ્રિય (ફ્રકટીફીકેશન)—નવી વ્યક્તિ ઉત્પન્ન કરનારી ઇંદ્રિય.

જીવરોષ (ફૉસીલ)—પ્રાણી અથવા વનસ્પતિનું મરી ગયેલું શરીર, અથવા, તેનું અવશેષ ચિહ્ન, જે ઘણેા સમય થયાં જમીનમાં દટાઇ ગયેલાં હેાય છે.

જીવવિદ્યા (બાયોલૉજી)—પ્રાણી અને વનસ્પતિ બન્નેની ચર્ચા કરનારૂં શાસ્ત્ર.

જીભક (લિગ્યુલ)—વનસ્પતિના પાંદડાનો, જીભના જેવા આકારનો એક ભાગ.

જનનપર્ણ (ફ્રૅન્ડ)—આમલીના પાંદડાના જેવાં પાંદડાંને જનનપર્ણ કહે છે-ઘણી પાંદડીઓનું બનેલું પાંદડું.

ત્રિખંડીસ્તરક્રમ (કેમ્બ્રીઅન)—ભૂસ્તરવિદ્યાનો એક યુગ.
તૃતીયયુગ (ટરશ્યરિ)—ભૂસ્તરવિદ્યાનો એક યુગ.
ત્રિગુણિતસ્તરક્રમ (ટ્રિએસિક)—ભૂસ્તરવિદ્યાનો એક યુગ.
તળદી (ઓલ્ડ મેન્સ બીઅર્ડ, ટિલેન્ડસીઆ યુસ્ની ઓઇડિસ)—એક જાતની વનસ્પતિ.

તરખણુ (મેપલ્સ)—એક જાતની વનસ્પતિ.
તાડ (પામ્સ)—એક જાતનાં વૃક્ષો.
તૃણદ્રુમી (સાઇકેડઝ)—એક વનસ્પતિ-સમૂહ.
તૃણદ્રુમ (સાઇકેડેસી)—એક વનસ્પતિ સમૂહ.
તવંગી હંસરાજ (રીલ્મી ફર્ન)—એક જાતની હંસરાજ વનસ્પતિ.
તૃણ-વૃક્ષો (ગ્રાસ-ટ્રીઝ, કસેન્થોરિઆ)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.
તર્કુકોષ (ટ્રેકીડઝ)—પાણીનું વહન કરનારાં એક જાતનાં કોષ.
તૃણદ્રુમીવના (સાઇકેડોફાઇટા)—વનસ્પતિઓનો એક વર્ગ.
થોરડાંડળિયો (સ્પર્જીસ)—એક જાતની વનસ્પતિ.
દુદેલો (આઇવી)—એક જાતની વનસ્પતિ.
દુધેલી (યુફોર્બિઅસ)—એક જાતની વનસ્પતિ.
દ્રાક્ષાલતા (વાઇન્સ)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.
દ્વિદળ વનસ્પતિઓ (ડાઇકાટિલિડન્સ)—જેમનાં બીજને બે દળ હોય છે એવી વનસ્પતિઓ.

દ્વિપાલી પંખડો, અથવા, કુમારિકાકેશીવૃક્ષ (ગીંકો બિલોબા, મેડન,. હેરટ્રી)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.

દ્વારક (માઇક્રોપાઇલ)—બીજમાં પરાગકણને દાખલ થવાનું નાનું દ્વાર.

હૃદાકારી (કૉર્ડૅઇટી)—એક વનસ્પતિ-સમૂહ.

હૃદાકૃતિ (કૉર્ડૅઇટસ)—એક વનસ્પતિ સમૂહ

નરહંસરાજ (મેલફર્ન)—એક જાતની હંસરાજ.

નૃપીહંસરાજ (ઑસમંડા, રૉયલફર્ન)—એક જાતની હંસરાજ.

નયી બેત (નીઓ-ક્લેમાટિસ)—બેતની એક ઉપજાત-બેત નામની વનસ્પતિઓ.

નૈસર્ગિક સંવરણ (નેચરલ સિલેક્શન)—આસપાસની પરિસ્થિતિને યોગ્ય હોય એવો વિકાર સજીવ વસ્તુમા ઉત્પન્ન કરી તેનું સ્વરૂપ ફેરવનારૂં, અને એ ફેરફારને ઉત્તેજન આપી તેનું સંરક્ષણ કરનારૂં દશ્ય

પ્રકૃતિવિદ્યાભિજ્ઞ (નેચરેલિસ્ટ)—કુદરતનાં દશ્યો અને તેમના સ્વરૂપ વિષે જેને માહિતી છે એવો માણસ.

પ્રચ્છન્નબીજ વનસ્પતિઓ (ક્રીપ્ટોગેમ્સ)—જેમનાં બીજ ગુપ્ત હતાં તેવી વનસ્પતિઓ. અલિંગકોષધારી વનસ્પતિઓ.

પરોપજીવી (પેરેસાઇટ)—અન્ય વનસ્પતિના ઉપર જીવન-નિર્વાહ ચલાવનારી ઉદ્‌ભિજ્જ.

પરિફલ (પેરિકાર્પ)—અંડાશયની આસપાસ આવેલી દિવાલ.

પતંગીઆં (બટરફ્લાઇઝ)—એક જાતનાં જીવડાં.

પરિપુષ્પ (પેરિએન્થ)—નરકેસરોની આસપાસની પાંદડીઓ.

પદ્મક (ચેરિ ટ્રીઝ)—એક જાતનાં ઝાડ.

પરિવર્ધિની પેશિ (કેમ્બીઅમ)—વનસ્પતિના થડને જાડાઇમાં વધારનારો કોષોનો સમૂહ.

પરાગકોષક (એન્થિરિડિઅમ)—અનુસમાગની ઉપર ઉત્પન્ન થતા લિંગકોષો

પણાભા, અથવા, ધરણી (લેમિનેરિઆ)—એક જાતની વનસ્પતિ

પારસપીપળો (ટ્યુલિપ)—એક જાતની વનસ્પતિ

પ્રાણિવિદ્યા (ઝુઓલૉજી)—પ્રાણીઓના સબંધે ચર્ચા કરનારૂં શાસ્ત્ર

પ્રાચીનજીવયુગ (પેલિઓઝોઇક એજ)—ભૂસ્તરવિદ્યાનો એક યુગ

પ્રાચીનજીવવિદ્યાભિજ્ઞ (પેલિઓન્ટૉલૉજિસ્ટ)—જૂની ઉદ્‌ભિજ્જો અને જૂના પ્રાણિઓના સબંધે જેણે અભ્યાસ કર્યો છે એવો માણસ

પાદડીઓ (પેટલ્સ)—ફૂલમણીની પાદડીઓ

પીતદ્રુ (એરોકેરિઆ, મંકીપઝલ)—એક જાતની વનસ્પતિ

પિચ્છપર્ણદલ (પિનેટ લીફ)—પિંછાના આકારનું પાદડું

પિશાચી હંસરાજ (બ્લેડર ફર્ન, મિસ્ટોપ્ટેરિસ ફ્રેજિલિસ)—એક જાતની હંસરાજ

પુરાણી-બેત (આર્કીઓ-કેલેમાઇટિસ)—એક જાતની જૂના યુગની બેતની જાતની વનસ્પતિ

પૈસો (મની)—એક જાતની વનસ્પતિ

પુષ્પાશય (રીસેપ્ટેકલ)—દીંટાની ટોચ—જે જગ્યાએ ફુલની પાદડીઓ, અને સ્ત્રિકેસર તથા નરકેસર ચોટેલા હોય છે

પોપટાપતંત્રી (લેપિડોપ્ટેરા)—એક જાતના પ્રાણી-જીવડા

પુંજ (સોરી)—અલિંગકોષાગારોનો સમહ.

પુંગનો વર્ગ (ફન્જાઇ)—ઉદ્‌ભિજ્જોનો એક વર્ગ—પુંગની જાતની વનસ્પતિઓ.

ફૂદાં (મૉથ્સ)—જીવડાની એક જાત.

ફૂલમણી (કોરોલા)—સુશોભિત રંગની પાદડીઓ, એ પાદડીઓ કેટલીકવાર રંગ વગરની પણ હોય છે વજ્ર અને પુંકેસરની વચ્ચે આવેલી પાદડીઓનો સમૂહ.

ફલદ–પત્ર (કાર્પેલ્સ)—સ્ત્રી કેસરનુ બીજુ નામ
બગટા (પેટિટોઝ)—એક જાતની વનસ્પતિ
બતકી (ડક-વીડ્ઝ)—એક જાતની વનસ્પતિ.
બરૂ (રીડ્ઝ)—એક જાતની વનસ્પતિ
બહુમૂળી (પોલીપોડિએસી)—એકજાતની વનસ્પતિઓ
બવલ (મ્યુસીલેજ —એક જાતનો પદાર્થ જે વનસ્પતિઓમાં ઉત્પન્ન થાય છે.
બીજધારી વનસ્પતિઓ (સીડ-પ્લેન્ટસ)—બીજ ઉત્પન્ન કરતી વનસ્પતિઓ.
બીજકણુદલ (સ્પોરોફિલ)—જે પાદડાની ઉપર અલિંગકોશાગો ઉત્પન્ન થાય છે તે પાદડાઓ
બીજક (ન્યુસેલસ)—અંડાશયની એક પેશિ
બૂચ–ઝાડ (કૉર્ક–ઓક —એક જાતની વનસ્પતિ
બુતમ (પોપ્લમ)—એક જાતની વનસ્પતિ.
બેત (કેનેમાછટિસ)—એક જાતની વનસ્પતિઓ
બોરગમેસા (લાર્ચ —એક જાતની વનસ્પતિ
ભેદોદ્–ભેદ (વેરિએશન)—વિકાર–નવા લક્ષણની ઉત્પત્તિ
ભૂસ્તરવિદ્યા (જિઓલૉજી)—પૃથ્વીના ખડકો અને તેમા પડી રહેલા જીવશેષોની ચર્ચા કરનાર શાસ્ત્ર
ભોજ (ધર્ચ)—એક જાતના વૃક્ષો
ભદ્રી (બીચ)—એક જાતના ઝાડ
ભૂજ (ટેન્ટેકલ)—ભૂજના જેવો ભેસો, એ કેમો વનસ્પતિના કેટલાક અવયવોમા હાથીની ગરજ સારે છે
ભૂ–પ્રકાંડ (રિઝોમ)—જમીનની અંદર રહેતુ અને ઉગતુ થડ
મગ્ગ (ગ્રૉથ)—એક જાતની ગોકળગાય.
મધ્યજીવયુગ (મેસોઝોઇક)—અસ્તગવિદ્યાનો એક યુગ.

મત્સ્યસ્તરયુગ (ડિવોનીઅન એજ)—ભૂસ્તરવિદ્યાનો એક યુગ.
મુબાલખ (બ્રેકનફર્ન)—એક જાતની હંસરાજ.
મહાફૂલી (રેફલેસીઆ આર્નોલ્ડી)—એક જાતની વનસ્પતિ, જેને બહુજ મોટુ ફુલ થાય છે.
માર (ઓક) એક જાતનાં ઝાડ.
મોરવેલાદિ વનસ્પતિઓ (રેનન્કયુલેસી) – એક વનસ્પતિ સમૂહ.
મધ્યત્વચા (કૉર્ટેક્સ)—વૃક્ષના થડમાં વચલી છાલ.
મોટી–અશ્વપુચ્છી (ગ્રેટ–હોર્સટેલ)—એક જાતની અશ્વપુચ્છી વનસ્પતિ.
રૂકશાંગ (ઑર્ચીડ)—એક જાતની અંતરિક્ષની વનસ્પતિઓ.
રાનજાઇ (ક્લિમેટિસ)—એક જાતની વનસ્પતિ.
રાક્ષસી હાથી (મેમથ)—એક જાતનો મોટો હાથી.
રડતી કલચણુ (વીપીંગ વિલો)—કલચણુ વનસ્પતિની એક જાત.
લીલ (મૉસ)—એક જાતની વનસ્પતિ.
લાજાળુ વનસ્પતિ (મિમોસા)—એક જાતની વનસ્પતિ.
લીસી અશ્વપુચ્છી (સ્મુધ હૉર્સટેલ, ઇક્વી. લીમોસમ)—એક જાતની અશ્વપુચ્છી વનસ્પતિ.
વનફળ (સ્ટ્રૉબેરિ)—એક જાતની વનસ્પતિ.
વજ્ર (કેલિક્સ)—ફૂલમણીની બહારનું પાંદડીઓનું જૂથ જે પુષ્પના અંદરના ભાગોનું જતન કરે છે.
વલ્કક (બાસ્ટ)—એક પેશિ–થડના કાષ્ઠનો એક ભાગ–વલ્કક પેશિ ખોરાકની લાવ જા કરે છે.
વિવૃતબીજ વનસ્પતિઓ (જાઇમ્નોસ્પર્મ)—જેમનાં બીજ ખૂલ્લાં રહે છે એવી વનસ્પતિઓ.
વિવૃતબીજસ્તરક્રમ (જુરેસિક એજ)—ભૂસ્તરવિદ્યાનો એક યુગ.
વૃદ્ધોરગસ્તરક્રમ (પર્મીઅન એજ)—ભૂસ્તરવિદ્યાનો એક યુગ.

વૃદ્ધ મત્સ્યસ્તર ક્રમ (સિલ્યુરિઅન એજ)—ઉપલો વૃદ્ધ મત્સ્યસ્તર ક્રમ, અને નીચલો વૃદ્ધ મત્સ્યસ્તર ક્રમ એ બે વૃદ્ધ મત્સ્યસ્તર ક્રમ નામના ભૂસ્તરવિદ્યાના એક યુગના ઉપભાગો છે.

વેત્રાંકુર (બેક્ટેરિઆ)—એક વનસ્પતિ સમૂહ. આ વનસ્પતિઓ બહુજ નાની છે. સૂક્ષ્મદર્શકયંત્રથીજ માત્ર તેમને જોઇ શકાય છે.

વ્યવચ્છેદવિદ્યા (એનેટોમિ)—શરીરના અંદરના ભાગોની રચનાનું અવલોકન અને તેનું વિવેચન કરનાર વિદ્યા.

વાંસ (બેમ્બુ)—એક જાતની વનસ્પતિ.

શકૃકૃશૈલ (લીવરવર્ટ)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.

શંકુધારી વનસ્પતિઓ (કૉનિફર્સ)—પુષ્પની જગાએ શંકુના આકારનું ઉત્પત્તિક અવયવ ધારણ કરનારી વનસ્પતિઓ.

શૈલકપ્રાણિલ (સીલીકા)—સેતી-સીલીકોન, એટલે શૈલક નામના ધાતુનો પ્રાણિલ-પ્રાણિલ એટલે પ્રાણવાયુ વાળો-શૈલક અને પ્રાણવાયુના તત્વો સંયુક્ત થવાથી ઉત્પન્ન થતો પદાર્થ.

શેવાલ (એલ્ગી)—વનસ્પતિઓની એક જાત.

શલ્કફલી (લેપિડોકાર્પોન)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.

શહામૃગી હંસરાજ (ઑસ્ટ્રીચ ફર્ન)—એક જાતની હંસરાજ.

શુક્રકોષ (સ્પર્મેટોઝોઇડ્ઝ)—પુલ્લિંગ લિંગકોષ, જેઓ કોષકેશના સાધનથી હલન ચલન કરે છે.

શલ્કવૃક્ષ (લેપિડોડેન્ડ્રૉન)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.

સીતાહાર (કલમૉમાઇટ્સ, લાઇકોપોડ્ઝ)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.

સ્કંધિની (આયોકાઇટા)—એક વનસ્પતિ સમૂહ.

સુવંગી ચૂર્ણોપલ (મગ્નેશિયન લાઇમસ્ટોન ,—સુવંગધાતુયુક્ત ચૂનાનો પથ્થર.

સલંગત અથવા હિકાઇ (બર્ડ્ઝ નેસ્ટ ઑર્ચીસ, નિઓટ્ટિઆ નિડસ એવિસ)—એક જાતની વનસ્પતિ
સરખટ (રશ)—એક જાતની પાણીમાં ઉગનારી વનસ્પતિ.
સરલ (પાઇન)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.
સરૂ (સીપ્રેસ)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.
સાગ (યુ)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.
સપ્તાલુ (પીચ)—એક જાતનાં ઝાડ.
સબીજહંસા (ટેરિડોસ્પર્મી, સીડ-ફર્ન્સ)—હંસરાજ અને બીજધારી બન્ને વર્ગનાં લક્ષણો બતાવનારી એક જાતની પ્રાચીન વનસ્પતિઓ.
સર્પજીભી (એડર્સટંગ)—એક જાતની હંસરાજ.
સાબૂ-તાડ (મેગો-પામ)—એક જાતનાં વૃક્ષો.
સાગર-સ્તબ (સી-વીડ્ઝ)—સમુદ્રમાં ઉગતી એક જાતની વનસ્પતિઓ.
સાબરશૃંગી લીલ (સ્ટેગ્સ હૉર્ન મૉસ, લાઇકો કલેવેટમ)—એક જાતની લીલ.
સ્ત્રીકેસર (પીસ્ટીલ)—સ્ત્રિલિંગ કોષો ઉત્પન્ન કરનાર અને બીજને પોષી ફળ બનાવનારૂં પુષ્પનું અંગ.
સ્ત્રીકેસર મુખ (સ્ટીગ્મા)—સ્ત્રીકેસરની ટોચ.
સ્ત્રીકુપી (આર્કેગોનિઅમ)—અનુસમાંગની ઉપર ઉગતું સ્ત્રિલિંગકોષ.
હંસરાજ (ફર્ન)—અલિંગકોષધારી એક જાતની વનસ્પતિઓ.
હરિણપદી કુટુંબ (કૉન્વોલ્વુલસ ફેમીલી —એક વનસ્પતિ સમૂહ.
હોયાયુડી (ગ્લોસેજિનેલા)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.
હાથલો થોર (કેકટી)—એક જાતની વનસ્પતિઓ.